UNIV. OF
TORONTO
LIBRARY

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
University of Ottawa

http://www.archive.org/details/annalesdegogra09soci

Annales

de

Géographie

349 - 2

Annales de Géographie

Publiées sous la Direction de MM.

P. Vidal de la Blache

L. Gallois et Emm. de Margerie

Secrétaire de la Rédaction :

L. Raveneau

TOME IX

Année 1900

50669
1901

Librairie Armand Colin

Paris, 5, rue de Mézières

Tous droits réservés.

G
1
A6
t. 9

N° 43. — 9e année. 15 janvier 1900.

ANNALES
DE
GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

LES RÉCIFS CORALLIENS

(*Premier article.*)

L'étude des récifs coralliens est passée dans ces dernières années par un véritable renouveau. Les travaux qu'elle a suscités sont nombreux et leur principal objet est toujours d'éclaircir la genèse de ces formations. Des résultats acquis, il résulte de plus en plus que la solution de ce problème n'est ni simple, ni unique. La généralisation hardie et brillante faite par Darwin n'a plus maintenant, avec son extension primitive tout au moins, qu'une valeur historique. Mais elle aura eu le mérite d'avoir été la première expression précise et complète de cette grande question et la base de toutes les discussions ultérieures.

Le but de cette étude n'est pas, naturellement, de substituer une théorie nouvelle sur la formation des récifs à celles qui existent déjà. On ne peut innover utilement que par des observations directes et il n'en sera pas question ici. Mais il nous a semblé utile de résumer les résultats récents, de rapprocher les faits dispersés, et aussi de dégager, dans l'ensemble, l'idée directrice de chacun des principaux auteurs [1].

1. M. Augustin Bernard a déjà donné une bonne vue d'ensemble de la question des récifs coralliens dans son article sur *Les récifs de coraux* (*Ann. de Géog.*, II, 1892-1893, p. 281-295). Nous y renvoyons le lecteur. Sans insister particulièrement sur les travaux antérieurs à cet article, nous les rappellerons néanmoins afin de donner plus d'unité à l'exposé.

I

Un récif corallien, avant d'être une masse sédimentaire, est une association d'êtres vivants. Il ne peut se construire que dans les conditions où les organismes qui l'édifient peuvent prospérer. L'étude biologique du récif est donc la préface de toute autre recherche. Or si, dans ces dernières années, elle a fait quelque progrès, il s'en faut qu'elle soit terminée, ni même très avancée. Voyons quelles sont les principales données actuellement acquises.

L'élément fondamental est formé par des animaux coloniaux appartenant à l'embranchement des Cœlentérés, et surtout à deux types de celui-ci, les Hydrocoralliaires (Millépores) et les Coralliaires proprement dits. Chez tous deux, il y a sécrétion d'un abondant squelette calcaire qui forme la masse de la colonie. Chez les seconds (qui sont les plus nombreux), chaque individu est construit sur le même plan que les *Anémones de mer* ou *Actinies*, si nombreuses sur nos côtes, mais dépourvues de formations calcaires. Les Coralliaires sont représentés dans la nature actuelle par une large variété de genres et d'espèces. Leurs colonies sont, chez les uns, ramifiées en arborescences (Madrépores), chez les autres, massives (Astrées, Porites, Méandrines) et peuvent atteindre des dimensions considérables. On a observé des Astrées qui avaient 5 mètres de diamètre. Une visite à une collection zoologique donnera une idée de la diversité de ces êtres. Les planches photographiées de l'ouvrage de Saville-Kent [1] sur la grande barrière australienne représentent admirablement leur groupement en un récif. Vivants, ils sont revêtus de teintes très vives. Ce sont des animaux habitant la zone qui commence au-dessous du niveau des basses mers. Quand, en vertu de leur accroissement, ils le dépassent, les parties qui émergent meurent. Aussi, en général, les portions vivantes d'un récif ne sont pas asséchées à marée basse ; ce qui est à sec est mort. Mais cependant, dans les régions où l'amplitude des marées est considérable, comme sur la côte E. de l'Australie, aux grandes marées d'équinoxe, il découvre un certain nombre de colonies bien vivantes. D'autre part, tous les Coralliaires à squelette calcaire ne construisen pas de récifs. Ceux-ci sont l'œuvre d'un certain nombre d'espèces, qui ne vivent que dans des eaux peu profondes. On donne souvent pour limite inférieure de leur habitat 35 à 40 m. Mais ce n'est pas un nombre qui ne soit jamais dépassé. On connaît aujourd'hui des exemples authentiques de coraux constructeurs, dragués vivants par 80 m. de fond. En tout cas, les types de Coralliaires qui habitent les profondeurs un peu considérables, tels que les *Lophohelia*, aux

1. W. Saville-Kent, *The Great Barrier Reef of Australia ; its Products and Potentialities*... London, W. H. Allen and Co., 1893. In-4, xxiii + 387 p., 64 pl., carte.

branches longues et ramifiées, si répandus dans les abysses de nos océans, ne s'accumulent pas en ces édifices stratifiés que sont les récifs. Un récif corallien ne peut donc se constituer que sur un soubassement s'élevant à peu de distance du niveau de la mer, à 60 ou 80 m. au maximum. C'est là une première condition.

La température en détermine étroitement une seconde. A l'heure actuelle les récifs sont localisés dans la zone tropicale. Ils ne se développent que là où les eaux superficielles sont à 18° ou 20° C., d'une façon presque constante. C'est là sans doute une condition particulière d'existence, propre aux espèces constructrices. Elle n'est peut-être qu'indirectement nécessaire, en ce sens que, à cette température, certains phénomènes physiques comme la dissolution du calcaire dans l'eau de mer et son extraction par les êtres vivants sont susceptibles de plus d'amplitude que dans les eaux froides. Murray a insisté sur ce point [1]. La localisation actuelle des récifs et, d'une façon générale, l'abondance de tous les organismes à sécrétions calcaires considérables, dans la zone tropicale, contraste avec leur grande extension à des latitudes très élevées, lors des périodes géologiques anciennes.

La profondeur et la température sont deux facteurs qu'il est aisé de mettre en évidence. Il y en a probablement beaucoup d'autres qui déterminent aussi la prospérité d'un banc de corail et qui sont beaucoup moins bien connues. Telles sont en particulier celles qui sont relatives à la nutrition. Un récif représente des milliards d'individus perpétuellement affamés. Leur nourriture est formée principalement par les innombrables organismes qui flottent dans la mer, surtout dans les couches superficielles, et que l'on désigne depuis quelques années sous le nom collectif de *plankton*. Les principaux éléments de ce *plankton* sont des petits Crustacés Copépodes, les Protozoaires (Dinoflagellates, etc.), les larves de tous les groupes d'animaux marins, les Diatomées, etc. Un récif ne peut se développer que quand tous ces éléments sont suffisamment abondants. L'étude minutieuse de la distribution et des variations du *plankton* dans les régions coralliennes serait donc une donnée importante. Malheureusement elle n'est pas faite encore. On a attribué volontiers aux mers tropicales une vie pélagique luxuriante, et les naturalistes du *Challenger* ont, en particulier, rapporté cette impression de leurs observations dans le Pacifique; mais ils n'ont fait que des pêches insuffisantes. Un des auteurs qui ont étudié récemment les coraux de Samoa, Kraemer [2], s'est préoccupé spécialement du *plankton* au voisinage des récifs, et

1. J. Murray. Voir notamment : *Transactions R. S. Edinburgh*, XXXVIII, 1896.
2. Aug. Kraemer, *Ueber den Bau der Korallenriffe und die Planktonverteilung an den Samoanischen Küsten...*, Kiel und Leipzig, 1897. (Analysé dans *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1897*, n° 644.)

il conclut au contraire à une pauvreté relative. Stanley Gardiner[1], aux îles Ellice et aux Fiji, s'est attaché aussi tout dernièrement à étudier la nutrition des coraux. Ce qui ressort de ses recherches, c'est d'abord la nécessité d'observations très nombreuses et faites aux diverses heures. Pendant le jour, en effet, les animaux flottants plongent vers les couches profondes et fraiches pour remonter le soir. Il a examiné d'autre part le contenu de l'intestin des Coralliaires et a été frappé de la rareté des matériaux en digestion. Par contre, il y a trouvé en abondance des algues vertes commensales (zoochlorelles), qui son pour les animaux qui les hébergent de véritables agents symbiotiques d'assimilation, fixant le carbone et rejetant de l'oxygène. Ces quelques indications ne mettent guère en évidence que des lacunes encore déconcertantes et montrent combien il reste à faire sur ce problème particulier, dont l'importance est indiscutable.

En effet, à ces conditions de nutrition, encore si ignorées, on a rapporté provisoirement l'explication d'un certain nombre de faits constatés, et l'on ne saurait la tenir pour définitive. Ainsi la plupart des auteurs s'accordent à déclarer que le côté d'un récif tourné vers l'arrivée des vents dominants est celui qui se développe le plus rapidement ; et on l'explique en remarquant que les courants superficiels ont généralement la direction de ces vents, que les courants sont le véhicule qui charrie le *plankton*, et que par suite la face du récif qu'ils viennent battre est celle qui reçoit le plus de matériaux nutritifs ; d'où résulterait sa croissance plus rapide. On explique de la même façon le fait général et important que, dans un récif et surtout dans un banc de corail submergé, le bord s'accroît aussi plus rapidement et forme une muraille périphérique entourant et dominant les parties centrales. Ces interprétations ne seront véritablement solides que le jour où la nutrition des coraux sera mieux étudiée. D'ailleurs d'autres auteurs expliquent les mêmes inégalités de croissance par l'action favorable qu'exercerait le ressac sur les Coralliaires. La face externe du récif serait ainsi privilégiée. Une analyse plus exacte permettra de conclure. Toutefois il ne faut pas trop chercher à des particularités de cet ordre une explication unique toujours applicable. La croissance en chaque point est la résultante d'un grand nombre de conditions souvent tout à fait locales.

On n'aurait qu'une idée imparfaite et même fausse d'un récif, si on ne le croyait construit que par des Coralliaires. Il y a, à côté d'eux, d'autres organismes qui en sont une partie constituante presque aussi importante, par la masse de calcaire qu'ils représentent, ce sont les Algues calcaires, Nullipores, *Lithothamnion*, *Halimeda*, etc. Les

1. St. Gardiner, *The Coral reefs of Funafuti, Roluma and Fiji...* (*Proceed. Cambridg Phil. Soc.*, IX, 1898).

types compacts forment, dans beaucoup de points, en particulier sur la face externe des récifs, un revêtement continu qui peut atteindre jusqu'à un mètre d'épaisseur; souvent ils constituent une sorte de ciment entre les parties mortes. Enfin la désagrégation des formes découpées en ramuscules est une des principales sources des sables coralliens.

En outre il faut voir dans un récif un véritable monde biologique, qui a son unité et qui est fort bien caractérisé. Il héberge en effet une faune extrêmement nombreuse en individus, assez variée en espèces, et qui se retrouve presque partout la même. Nous ne pouvons l'examiner en détail, nous nous bornerons à en citer quelques éléments. Ce sont d'abord les Mollusques au test épais, tels que les grands Tridacnes (dont les valves sont utilisées comme bénitiers), les Huîtres perlières, les Oursins à piquants longs et forts (Cidaris), les Holothuries (trépang), les Crustacés représentés par de nombreux crabes, un grand nombre de Poissons aux couleurs vives comme celles des Coralliaires et distribuées souvent de façon que l'animal, devenu *mimétique*, cesse de trancher sur le milieu où il vit. Les blocs de coraux morts et de calcaires coralliens sont habités par de nombreux Vers qui les percent de galeries en tous sens [1]. Toute cette faune fait du récif une unité biologique bien caractérisée qu'on retrouve, d'ailleurs, avec ses traits essentiels dans les formations fossiles analogues.

Il va sans dire aussi que les animaux habitant le récif sont pour l'homme une ressource importante. La pêche est un des principaux modes de subsistance des indigènes sur les îles coralliennes. Nous ne pouvons ici entrer dans le détail à ce sujet. Kraemer, dans son travail sur les Samoa, Saville-Kent [2] pour la barrière d'Australie, ont insisté sur ces considérations économiques.

Les êtres vivants ne font, dans la construction d'un récif, qu'un travail préparatoire; ils fournissent les matériaux, c'est l'Océan qui est l'architecte véritable, par un long travail de lithogénèse.

Les polypes qui constituent les colonies de Coralliaires ont besoin de lumière. Aussi les parties vivantes du récif sont-elles un édifice tout ajouré, tandis que la roche corallienne définitive, au contraire, est un calcaire massif.

Les vagues, surtout lors des tempêtes, en se brisant sur les récifs,

1. Certains de ces vers tels que le Palolo (*Eunice viridis*) des Samoa, des Fiji, etc., ont une histoire biologique des plus curieuses et qui a vivement intéressé les naturalistes dans ces dernières années (Cf. Kraemer, ouvr. cité). Il apparaît à époque fixe et est pêché activement par les indigènes. La date de son apparition est un des points de repère de leur calendrier.

2. Pêcheries de perles, trépang, etc.

en arrachent des blocs qui, ou bien roulent sur le talus extérieur et vont s'y accumuler peu à peu suivant des pentes souvent très rapides, ou bien sont rejetés vers l'intérieur, et contribuent à former la partie émergée. Une large part de ces matériaux arrachés et roulés sont triturés en un sable calcaire plus ou moins fin, qui tombe en pluie dans les vides du récif vivant et les comble peu à peu.

En même temps, par précipitation du calcaire contenu dans l'eau, il s'opère une cimentation des sables et des polypiers; ainsi les parties inférieures du récif deviennent une roche compacte. Les Algues calcaires, les *Lithothamnion* surtout, qui sont des croûtes massives, contribuent de leur côté énergiquement à la réunion de blocs isolés. Elles forment en bien des points, particulièrement sur le bord externe, un véritable mur, une sorte de digue naturelle.

Au niveau de la mer, le travail de transformation se fait avec une assez grande uniformité. Darwin en a fixé les traits principaux dans sa description de l'atoll Keeling: d'abord, vers le large, il se constitue, au niveau moyen des basses mers, une plage unie, en pente très faible et formée par une roche compacte et homogène; on a comparé l'aspect de cette plage à un dallage régulier de marbre; elle est lavée par les vagues, et l'eau qui s'y évapore à basse mer abandonne à chaque marée par précipitation une mince couche de calcaire. Au fond de cette plage, se dresse un talus qui la domine de 1 à 3 m., et qui est constitué par l'accumulation de blocs arrachés au récif et refoulés jusque-là par les vagues. Peu à peu, ces blocs sont cimentés eux aussi par les sables calcaires; ainsi naît la terre ferme, sur laquelle s'implante une végétation dont les éléments primordiaux sont des graines apportées par la mer. Les Palétuviers et les Cocotiers en sont les caractéristiques principales.

Le sable corallien joue un rôle important dans la construction des récifs. Ses origines sont multiples. C'est d'abord la trituration par les vagues des blocs arrachés, ou des squelettes des animaux calcifères, surtout des Mollusques et des Échinodermes; les Algues calcaires en fournissent une quantité considérable sous forme d'articles parfaitement reconnaissables après leur disjonction. Les Foraminifères, très abondants, surtout dans les eaux calmes des lagunes intérieures, s'accumulent en masses importantes. Enfin, tous les hôtes du récif se nourrissent surtout d'êtres à squelette calcaire, et de leur tube digestif sort, d'une façon continue, un sable fin. Les Échinodermes, Oursins et Holothuries, les Vers, etc., transforment ainsi des quantités notables de calcaire.

Les sables coralliens ont, dans beaucoup de points, une autre action lithogénique : c'est la formation de roches éoliennes. Ils sont accumulés par les vents en dunes; les eaux pluviales circulant à travers ces dunes s'y chargent de carbonate de chaux, qui se précipite

ensuite dans les interstices, en un ciment agglomérant et solidifiant. Ainsi se forment des calcaires très compacts, d'épaisseur considérable, et dont l'origine peut être difficile à discerner d'après leur seule structure.

Il y a donc de multiples transformations entre les squelettes originels des animaux qui construisent le récif et la roche qui constitue finalement celui-ci, que ces squelettes soient détruits et pulvérisés, qu'ils soient pénétrés dans leurs pores par le sable, ou infiltrés par du calcaire précipité de l'eau de mer. Aussi, dans la roche corallienne à son état définitif trouve-t-on très peu de débris d'animaux reconnaissables, et les dépôts qui en résultent pour l'avenir sont-ils le plus souvent très pauvres en fossiles.

II

S'il n'existait que des récifs frangeants immédiatement accolés aux côtes des continents ou des îles, leur formation et leur accroissement n'eussent soulevé que peu de discussions. Les récifs-barrières qui entourent d'une ceinture la terre ferme et en sont séparés par une lagune en général peu profonde sont déjà plus difficiles à expliquer. Mais comment imaginer l'origine des atolls, c'est-à-dire de ces anneaux qui surgissent isolés au milieu de l'Océan, et constituent des îles basses entièrement formées de calcaires coralliens? C'est eux qui ont été l'objet de toutes les controverses. Bien que nous voulions surtout passer en revue les dernières phases de celles-ci, il sera utile de rappeler les anciennes rapidement.

C'est Darwin qui a le premier édifié une théorie véritable sur les récifs de corail. Avant lui cependant, on avait émis des idées dont quelques-unes sont revenues en faveur. Le poète et naturaliste Chamisso, à qui nous devons plus d'une découverte zoologique intéressante, avait établi, au cours de son voyage avec Kotzebue, que les coraux constructeurs de récifs ne vivent pas dans les grandes profondeurs. Il a aussi tenté d'expliquer la forme annulaire des atolls par l'optimum des conditions de croissance et de nutrition à la périphérie. Quoy et Gaimard, qui ont tant fait avancer nos connaissances sur la zoologie marine, émirent l'opinion que les îles coralliennes sont de simples croûtes couronnant des montagnes sous-marines, qu'ils tendaient à croire d'origine volcanique. Cette conception est loin d'être abandonnée aujourd'hui. Mais avant Darwin personne n'avait cherché à relier par une théorie générale et précise toutes les catégories de formations coralliennes.

Darwin y fut amené au cours de son voyage sur le *Beagle*[1]. Il faut bien remarquer qu'il conçut son système *a priori*, avant qu'il n'eût vu un seul récif. Il ne fit que le vérifier sur les îles qu'il visita, et le compléter, après sa rentrée en Angleterre, par l'étude de documents hydrographiques. Ses observations directes ont porté sur Tahiti, où il a séjourné une dizaine de jours, sur l'atoll Keeling, où il a passé un temps à peu près égal, et sur l'île Maurice, dans l'océan Indien. Sa théorie est bien connue, il nous suffira d'en rappeler le principe.

Imaginons une île bordée d'un récif frangeant et s'affaissant lentement sous les eaux; supposons d'autre part que la croissance des coraux sur le bord extérieur du récif, où elle est le plus favorisée, contre-balance cet affaissement; l'île sera, au bout d'un certain temps, entourée d'un récif-barrière, et si elle continue à s'affaisser, il arrivera un moment où elle disparaîtra complètement; il n'émergera plus alors que le récif-barrière transformé en atoll, à l'intérieur duquel une lagune remplacera l'île submergée. Les atolls seraient donc le signe d'un affaissement *actuel;* ce seraient, suivant l'expression proposée, des monuments funéraires d'îles englouties.

Il n'y a pas à méconnaître que cette théorie est d'une grande simplicité, et qu'elle rattache toutes les formes de récifs à une série de phénomènes unique. Darwin invoquait comme preuves à l'appui, d'abord le fait que l'on trouve toutes les transitions entre les récifs-barrières et les atolls, ce que son hypothèse justifie parfaitement; il opposait la faible profondeur de la lagune des atolls à la pente rapide de la paroi extérieure, et cela est encore en sa faveur; la forme généralement circulaire des atolls se comprend aussi aisément. Enfin, on concilie ainsi leur présence au milieu de mers très profondes avec les conditions dans lesquelles vivent les coraux constructeurs.

Dressant une carte des récifs, il croyait établir que les atolls sont cantonnés dans certaines régions du Pacifique ou de l'océan Indien, et que leur présence est exclusive de celle d'autres types de récifs. Or comme dans sa théorie l'atoll est le résultat d'un affaissement, cette distribution mettait en évidence des zones d'affaissement dans l'Océan. Il ne faut pas toutefois oublier que Darwin n'avait pas la prétention d'expliquer absolument tous les récifs par cette hypothèse, et il admettait fort bien, à titre exceptionnel il est vrai, qu'un atoll pût être par exemple le couronnement d'un cratère, comme l'avaient indiqué Quoy et Gaimard.

Le processus qui donnait les atolls pouvait, si la vitesse d'affaissement s'exagérait, les faire disparaître à leur tour, et ils se transformaient alors en bancs de coraux submergés. Le grand banc des Chagos, dans l'océan Indien, était un de ces cas. C'était un ancien récif

1. Ch. Darwin, *The Structure and Distribution of Coral Reefs*, London, 1842.

ne renfermant plus de coraux vivants, d'après les renseignements indirects que possédait Darwin.

Si l'on se reporte à l'époque où le livre de Darwin a été publié (1842) et à ce que l'on savait alors, il n'y a pas à s'étonner du succès qu'eurent et gardèrent longtemps ces idées. Elles résolvaient d'une façon fort simple un grand nombre de difficultés. Beaucoup des objections qu'on leur a faites depuis n'auraient pas eu de force alors, parce que nos connaissances étaient insuffisantes; presque toutes au surplus ont été prévues par Darwin, et il y a répondu avec une précision suffisante pour l'époque. Enfin le livre n'est pas écrit d'une façon exclusive; l'auteur considère l'explication qu'il a donnée comme générale, mais non comme absolue.

La théorie de Darwin reçut immédiatement l'assentiment de Dana, qui accompagnait précisément alors l'expédition américaine dirigée par Wilkes dans les archipels polynésiens, et qui, par l'expérience acquise *de visu*, se trouvait le meilleur connaisseur de récifs. Son livre[1] reproduit donc, sauf des détails, les idées de Darwin, et Dana leur est resté fidèle jusqu'à sa mort, survenue il y a peu d'années.

Appuyée sur ces deux autorités, la théorie de l'*affaissement* est restée classique jusqu'aux environs de 1880. Jusqu'à ce moment on ne lui en substitua aucune autre ayant la même ampleur, quoique dans l'intervalle il eût paru d'importantes études sur les coraux, telles par exemple celles de Jukes sur la Grande Barrière d'Australie[2], celles de Nelson sur les Bahamas[3], de Rein sur les Bermudes[4], de Semper sur les Palaos[5], de Chambeyron sur la Nouvelle-Calédonie[6], etc. Parmi ces observateurs, il faut reconnaître toutefois que plusieurs se refusèrent à admettre, au moins avec la généralité que lui attribuait son auteur, la théorie de Darwin. Semper surtout a élevé contre elle de fortes objections. Il insistait le premier sur un fait dont aujourd'hui on connaît de nombreux exemples, la coexistence dans un même archipel (les Palaos) de récifs-barrières et d'atolls avec des calcaires coralliens relevés à 80 ou 100 m. au-dessus du niveau de la mer; ces derniers sont l'indication d'un mouvement d'exhaussement indéniable. L'objection a pu être répétée un grand nombre de fois; presque partout, les atolls voisinent avec des récifs relevés et la distribution si distincte de ces deux catégories, telle que Darwin l'avait figurée sur sa carte, n'a aucune réalité. Rein, aux Bermudes, se prononça catégoriquement contre la théorie de l'affaissement, comme du reste presque

1. James D. Dana, *Corals and Coral Islands*, 1872.
2. *Narrative on the Voyage of the Fly* (1847), t. I.
3. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, London, IX, 1863, p. 200-215.
4. J. J. Rein, *Berichte Senckenberg. Ges.*, Frankfurt a. M., 1869-1870, p. 140-158.
5. Karl Semper, *Die Palau Inseln im Stillen Ocean*, Leipzig, 1873.
6. L. Chambeyron, *Bull. Soc. Géog. Paris*, 6e série, IX, 1875, p. 566-586.

tous ceux qui étudièrent les récifs de l'Atlantique. Déjà en 1851, L. Agassiz et Le Conte l'avaient repoussée en ce qui concerne la Floride.

En somme, beaucoup de ceux qui après Darwin et Dana observèrent directement les coraux se prononcèrent à propos de régions particulières contre ces idées, qui cependant demeurèrent classiques. L'existence des atolls fut considérée comme subordonnée à celle d'un affaissement *actuel*.

Ce fut seulement en 1881 que ces idées furent sérieusement ébranlées dans l'opinion générale à la suite d'un mémoire de J. Murray, qui formulait de toutes pièces une théorie nouvelle, dont nous allons résumer rapidement les traits fondamentaux.

Murray se basait sur l'expérience personnelle qu'il avait acquise au cours du voyage du *Challenger*, où il avait eu l'occasion de visiter plusieurs archipels océaniens. Sa conception[1] est dominée par des idées générales tirées de l'océanographie, où il est une des autorités les plus considérables de l'époque actuelle.

Pour l'océanographe, les récifs coralliens frappent d'abord l'attention en tant que colossales accumulations de calcaire extrait directement de la mer par des organismes. Ce sont les conditions de la présence et de l'extraction du calcaire qu'il faut étudier avant tout. Or il y a en jeu deux phénomènes antagonistes, en présence dans tout l'Océan : une force chimique qui dissout le calcaire et tend ainsi à faire disparaître les squelettes des animaux calcifères, sous l'action de l'acide carbonique (formation de bicarbonate de calcium soluble) que contient l'eau de mer (cette dissolution a été étudiée d'une façon quantitative par Murray et ses élèves) ; d'autre part, une force agissant par l'intermédiaire des organismes et précipitant du calcaire à l'état de squelettes. Les conditions physiques (température, pression) font que suivant les points la résultante de ces deux forces varie. Ici il peut y avoir excès de dissolution, là excès de précipitation. Dans ce dernier cas seulement il peut se constituer des récifs. En particulier dans les profondeurs le pouvoir dissolvant de l'eau à l'égard du calcaire va en croissant. Il tombe, vers les abysses, une pluie continue de calcaire, formée par les débris des organismes de la surface (Foraminifères pélagiques, Ptéropodes, etc.). Dans le Pacifique, ces débris sont dissous avant d'atteindre les fonds situés à plus de 4000 m. et, de fait, à ces profondeurs il ne se forme pour ainsi dire aucun dépôt calcaire; on ne ramène que des os tympaniques de Cétacés et des dents de Squales, que leur structure plus compacte préserve de la dissolution. Au contraire, dans les parties moins profondes, la pluie constante de

1. Voir en particulier : *Nature*, (London), XXXIX, 1888-89, p. 424-428.

calcaire venant de la surface recouvre le fond d'une couche continue. Murray évalue à 16 tonnes le poids de calcaire en suspension dans une colonne d'eau de 100 brasses de hauteur et d'un mille carré de surface, et calcule qu'ainsi se forme sur le fond un dépôt d'un pouce d'épaisseur en 500 ans.

Le fond des océans doit être considéré comme présentant de vastes plaines ondulées sur lesquelles se dressent, isolées ou par groupes, de nombreuses montagnes volcaniques. Les unes dépassent la surface, ce sont des îles volcaniques (Ascension, Saint-Paul, Fiji, îles de la Société, etc.); les autres, sous-marines, que nous sommes loin de connaître toutes, s'élèvent jusqu'à des niveaux variés. La pose des câbles télégraphiques en a révélé, dans ces dernières années, de nombreuses qui étaient inconnues jusque-là. Certaines d'entre elles peuvent, à la suite d'une éruption, surgir subitement; telle fut l'apparition de l'île Julia dans la Méditerranée; mais sur toutes il se fait, par le mode que nous indiquions plus haut, une sédimentation lente de calcaire qui peu à peu les rapproche de la surface. Par ces moyens ces montagnes submergées peuvent atteindre la hauteur où les coraux constructeurs de récifs prospèrent et deviennent dès lors le substratum d'îles coralliennes, pourvu que la température et les autres conditions soient favorables. C'est ce qui a lieu dans le Pacifique occidental où les courants poussent des eaux chaudes et, suivant Murray, un *plankton* abondant.

Ces conditions océanographiques générales expliqueraient donc, pour Murray, la distribution générale des récifs coralliens; quant à la forme des atolls elle résulterait surtout de ce qu'aux bords du récif, une fois constitué sur un banc sous-marin, les conditions de nutrition sont plus favorables et que la croissance y devient prépondérante. C'est, de la sorte, une couronne qui vient à émerger. Le récif est annulaire. Les différences de dimensions entre les atolls dépendraient de celles des bancs qui leur servent de soubassement. Enfin, à côté des récifs parvenus à la surface, on en conçoit naturellement d'autres qui, moins avancés dans leur évolution, sont encore submergés. Tels seraient ces bancs comme les Chagos, où Darwin voyait à tort des récifs morts; ce sont au contraire des récifs en construction qui affleureront un jour et sur lesquels on drague des coraux parfaitement vivants.

Murray a proposé une théorie très ingénieuse pour expliquer l'existence et les particularités de la lagune des atolls; il faut reconnaître d'ailleurs que c'est cette partie de ses idées qui a rencontré le plus de résistance. En général la lagune est peu profonde. Néanmoins dans celle de quelques grands atolls la sonde indique jusqu'à 100 m. Celle des petits atolls semble tendre à se combler. Il y en a qui sont entièrement à sec et même quelques-unes sont recouvertes par des dépôts de guano, ce qui indique un comblement déjà ancien et

un état stationnaire exempt d'affaissement. Or, suivant Murray, ce qui explique ces différences entre les lagunes dans les divers cas, c'est d'une part, le rapport entre la quantité de sable corallien qui arrive à la lagune dans le jeu journalier des marées et s'y sédimente, et d'autre part, la dissolution du calcaire par l'eau de mer, phénomène fondamental. Le bilan de ces deux processus varie suivant les dimensions des lagunes; dans celles qui sont peu étendues, le rapport de leur périphérie à leur surface est plus grand, les sables coralliens sont amenés en quantités proportionnellement plus grandes que pour les vastes lagunes. Il y a pour elles excès de sédimentation sur la dissolution, d'où comblement progressif. C'est l'inverse qui se produit dans les grands atolls, d'où un approfondissement continu. Cette explication ingénieuse est basée par Murray sur les résultats quantitatifs d'analyses chimiques; elle n'a pas rencontré, jusqu'ici au moins, une adhésion générale. Mais il faut remarquer que le phénomène chimique qui en est la base est complexe et difficile à dégager d'une façon précise; il faut se garder d'une impression superficielle; on ne pourrait éprouver réellement la valeur des arguments que par des analyses minutieuses et multipliées.

Tel est en quelque sorte le squelette des idées de Murray sur les récifs coralliens. Elles sont dominées, on le voit, par des considérations océanographiques générales, et elles tendent à rendre compte de tous les phénomènes dans l'ensemble sans faire intervenir l'hypothèse d'un affaissement ou d'un soulèvement. La réalité et l'importance des éléments ainsi introduits dans le problème est incontestable. On peut se demander seulement si ces actions continues et infinitésimales ont, au total, une amplitude suffisante pour être les facteurs dominants dans l'édification des récifs.

III

L'apparition des travaux de Murray marqua, dans une certaine mesure, le point de départ d'une période nouvelle de recherches. Presque toutes ont conclu contre les vues de Darwin. Nous n'examinerons ici que les plus importantes.

Guppy[1] a étudié l'archipel Salomon; ce sont des îles d'origine volcanique, dont sept à huit assez grandes et élevées (certains sommets atteignent 2500 à 3000 m.), et d'autres plus petites, parmi lesquelles plusieurs sont entièrement calcaires. Dans l'une de ces îles

1. *Proc. R. Soc. Edinburgh*, XIII, 1885-86, p. 857-904.

(Treasury), on observe des dépôts d'origine abyssale qui ont dû se former à une profondeur d'environ 3 000 m. et qui sont aujourd'hui à 400 m. au-dessus du niveau de la mer. Il est donc bien évident que cet archipel présente des traces incontestables d'un soulèvement important. Or on y trouve des îles atolls. De plus les îles élevées présentent des calcaires de récifs soulevés. En particulier l'île de Santa Anna peut être considérée, d'après Guppy, comme un ancien atoll entièrement émergé et qui dépasse aujourd'hui la cote de 100 m. Dans sa position actuelle on voit le soubassement sur lequel il repose, c'est une montagne volcanique. La formation corallienne qui constituait l'atoll proprement dit n'a pas plus de 50 m. d'épaisseur, et il en est de même de la plupart de celles des îles Salomon. Tous ces faits vont à l'encontre de la théorie de Darwin.

Bourne[1] nous a donné une monographie de Diego Garcia, atoll typique de l'océan Indien, faisant partie du groupe des Chagos, lequel ne renferme ni récif frangeant, ni roches émergées qui ne soient de nature corallienne. Il y a séjourné plusieurs mois et a minutieusement suivi le jeu des forces actuelles : variations des courants, mouvements des sables, formation de la roche, etc. Il a admis à peu près intégralement les idées de Murray, sauf en ce qui concerne l'importance de la dissolution du calcaire pour expliquer le creusement de la lagune. Il a mis particulièrement en évidence le grand rôle de l'érosion, qui tend toujours à ramener au niveau de la mer les parties émergées. Enfin, il y a constaté des traces indéniables d'élévation lente, à l'époque actuelle. Il a pu trouver des points de repère qui paraissent inattaquables. Voici l'une de ces observations de détail, qui sont caractéristiques. Sur cet atoll vit en abondance un crabe du genre *Ocypus* qui habite exclusivement la zone des marées et creuse dans le calcaire des galeries dont la forme est typique. Or on trouve de ces galeries à près de 2 m. au-dessus du niveau des hautes mers. Il y a donc eu depuis une époque très récente un relèvement d'une quantité au moins égale.

De même, Lister, Walther, Ortmann se sont prononcés contre la théorie de l'affaissement.

Parmi ces travaux récents, nous citerons celui de Kraemer, médecin de la marine allemande, qui a séjourné assez longtemps aux îles Samoa et en a étudié les récifs. Les Samoa sont des îles volcaniques, surtout basaltiques, qui présentent tous les types de récifs, frangeants, barrière, atoll (île Rose). Dans l'île Savaï, des calcaires coralliens sont soulevés à 100 m. de hauteur. Il ne peut être question là d'une aire d'affaissement. Kraemer a proposé pour la formation des atolls une hypothèse qui se rattache au volcanisme, mais est plus particulière

1. Voir en particulier : *Nature* (London), XXXVII, 1887-88, p. 546-550.

que celles émises antérieurement. Le groupement des atolls indiquerait pour lui qu'ils se dressent souvent, non sur des pics isolés mais sur un plateau commun, qui serait un champ de cratères ou mieux un champ de geysers. Il n'a pas donné d'arguments de fait à l'appui de cette supposition. Il cite les îles Ellice comme un des cas où elle est plausible. Or les dragages effectués récemment au voisinage de cet archipel, par le *Penguin*, ont montré au contraire que les soubassements des diverses îles sont des pics isolés les uns des autres à partir d'une profondeur très considérable.

Le mémoire de Kraemer est intéressant d'ailleurs, par la variété des points de vue auxquels l'auteur s'est placé. C'est, par exemple, un des premiers travaux où soient rassemblés des documents précis sur les conditions de nutrition des récifs. L'auteur a abordé, par des méthodes dérivant de celles de Hensen, avec autant de précision que le lui permettaient les moyens matériels dont il disposait, l'étude du *plankton* autour des îles. Nous avons déjà dit que, contrairement à ce que l'on pensait jusqu'ici, le Pacifique, d'après Kraemer, serait pauvre en matière vivante[1]. Ses résultats ne doivent être considérés que comme une première indication, mais qui est précieuse. Il déclare en particulier que la mer ne renferme pas au large une masse de *plankton* supérieure à celle qu'elle présente au voisinage immédiat des récifs ou à l'intérieur des lagunes. Il ne semble donc pas d'après cela que l'on puisse invoquer une nutrition plus abondante du bord extérieur du récif pour expliquer sa croissance plus rapide. Mais nous sommes loin d'avoir sur ce point des renseignements suffisants.

Une place spéciale est occupée, dans la liste des recherches sur les coraux, par celles de l'amiral anglais Wharton[2], qui a exécuté dans l'océan Indien et le Pacifique, à diverses reprises, d'importantes reconnaissances hydrographiques, et qui, en outre, à l'Amirauté anglaise, a fait une étude approfondie des documents inédits, tels que les sondages sur les bancs sous-marins. Il représente donc plus particulièrement la tendance hydrographique. Placé à ce point de vue spécial, il rejette, lui aussi, la doctrine de Darwin. Il insiste sur le grand nombre des bancs submergés qui sont déjà connus et le nombre probablement plus grand de ceux que nous ignorons. Ces bancs, dès qu'ils s'élèvent à une hauteur convenable, deviennent, dans la zone tropicale, le point de départ de récifs. C'est le cas des Chagos interprété comme Murray

1. Kraemer indique une moyenne de $0^{cmc},43$ de substance vivante par mètre cube, alors que la Baltique par exemple donne 4 à 5 cmc.

2. Voir notamment : *Nature*, (London), XXXVII, 1887-88, p. 393-395; LV, 1896-97, p. 390-393.

et non comme Darwin. Or, depuis Darwin, on a accumulé dans cette direction des faits déjà considérables.

Wharton considère en particulier le banc Tizard situé dans les mers de Chine (10° 20′ lat. N., 114° 25′ long. E. Gr.) qui mesure 32 milles de longueur sur 10 de largeur, et dont la profondeur varie de 50 à 90 m. Sur la périphérie se dresse une crête de coraux qui s'élève jusqu'à 15 et même parfois jusqu'à 7 m. seulement de la surface, crête échancrée de place en place par des brèches de 50 à 60 m. de profondeur. Ces coraux sont vivants et s'accroissent. A eux sont associées, comme dans les récifs proprement dits, des Algues calcaires qui concourent efficacement à la consolidation de l'édifice.

Au voisinage de ce grand banc, on en a relevé huit autres. Il y a quelques années on a sondé en détail le banc Macclesfield, dont Wharton avait recommandé l'étude et qui, situé également dans les mers de Chine, mesure 80 milles sur 30, avec une profondeur très uniforme de 75 m. environ, et une crête corallienne périphérique s'élevant jusqu'à 20 m. et même jusqu'à 15 m. de la surface. C'est un véritable atoll submergé. On y a dragué 41 genres de Coralliaires, dont 29 vivant à des profondeurs comprises entre 40 et 70 m., et 27 plus profondément encore. Cette observation, rapprochée de quelques autres, notamment de celles que Gardiner a faites récemment aux îles Ellice, montre que la limite inférieure à laquelle les coraux peuvent commencer la construction d'un récif est plus basse que ne l'indiquaient Darwin et Dana. Si l'eau est suffisamment chaude, on peut abaisser cette limite à 50 brasses, soit environ 90 m. ; on tirera aussi de là cette conséquence très importante, qu'un récif pourra, sans changement de niveau d'aucune sorte, atteindre une épaisseur équivalente.

Sur les indications de Wharton, le *Penguin*, qui a porté aux îles Ellice les naturalistes chargés d'effectuer à Funafuti le forage dont nous parlerons plus loin, a exploré la mer au voisinage de ces îles et a découvert ainsi par sondages plusieurs bancs jusque-là insoupçonnés, dont l'un mesure 22 milles sur 10, et qui présentent une profondeur uniforme de 40 à 50 m.

De tout cela, il faut conclure à l'existence probable d'un grand nombre de hauts-fonds analogues. Reste à savoir s'il faut se ranger à l'opinion de Darwin pour le banc des Chagos, c'est-à-dire y voir d'anciennes îles affaissées et des récifs morts, ou au contraire les considérer comme des sommets sur lesquels sont en train de s'édifier des constructions coralliennes qui atteindront plus tard la surface.

Il est aujourd'hui acquis que les coraux de ces bancs sont vivants et s'accroissent ; c'est donc la seconde hypothèse qui est plus vraisemblable et que nous adopterons avec Wharton. Un jour, plus ou moins éloigné, la crête qui se dresse sur le pourtour de ces bancs affleurera, et alors apparaîtront de grands atolls comme l'île Menchikoff ou

ceux des Maldives et des Laquedives, dont les formes et les dimensions restaient énigmatiques pour Darwin. Ce sont seulement des phases plus avancées du processus que nous venons d'étudier.

Quant aux bancs eux-mêmes sur lesquels les coraux commencent à construire, Wharton incline à considérer au moins la plupart d'entre eux comme des montagnes volcaniques, et il reste seulement à concevoir pourquoi il y en a autant qui s'élèvent juste au niveau où les récifs peuvent commencer à s'établir. Il y a de cela plusieurs explications. D'abord la sédimentation par la pluie de calcaire, telle que l'a admise Murray, peut compléter à la longue la hauteur de ceux dont les sommets étaient trop profonds ; d'autre part, des montagnes volcaniques peuvent atteindre, à un moment donné, un niveau plus élevé qu'antérieurement à la suite de phénomènes éruptifs. Enfin ces éruptions ont pu faire, de beaucoup de ces bancs, des îles temporaires comme l'île Julia dans la Méditerranée, mais qui, trop fragiles, n'ont pas tardé à être détruites par l'action des vagues. Or, dans un semblable cas, la destruction doit se poursuivre jusqu'au niveau où cette action ne se fait plus sentir, soit environ à 50 m. de profondeur, et c'est précisément une limite où les coraux peuvent s'établir. Il n'y aurait donc pas à s'étonner de ce que l'état d'équilibre de ces formations volcaniques concorde avec les conditions limites où la construction du récif est possible.

(*A suivre.*)

MAURICE CAULLERY,
Maître de conférences de zoologie
à l'Université de Lyon.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

OBSERVATIONS
SUR LA ROUTE DE CHAMONIX AU MONT-BLANC

L'étude détaillée des montagnes apporte chaque jour des documents très importants pour la connaissance de phénomènes ayant trait à la physique terrestre. Si l'ère des grands voyages de découvertes, voire même des ascensions nouvelles, est close pour une grande partie des montagnes de l'Europe centrale et surtout pour le système des Alpes, il reste encore à étudier de près les formes de chaque soulèvement et les phénomènes qui s'y rattachent, à préciser la nature de tel groupe, division ou individualité orographique. Dans cet ordre de recherches, comme dans toutes celles qui intéressent l'histoire naturelle, on peut dire qu'une simple ascension réserve à un observateur consciencieux des enseignements de toute sorte. C'est pourquoi j'ai pris à tâche de décrire ici, avec toute la concision possible, les caractères les plus importants de la route qu'on suit habituellement aujourd'hui pour gravir le Mont-Blanc en partant de Chamonix. Mon but principal est de montrer aux débutants de la montagne et de la science, comment par l'observation directe des faits qui tombent immédiatement sous nos sens on peut à la fois servir les intérêts scientifiques et travailler à son éducation personnelle.

Lié depuis bien des années avec M. J. Vallot, le fondateur et le directeur de l'Observatoire météorologique, physique et glaciaire du Mont-Blanc (aux Bosses) et invité plus d'une fois à aller le retrouver sur les lieux mêmes de ses travaux et de ses expériences, mon point de départ devait être tout naturellement Chamonix. Mon excursion eut lieu dans les derniers jours d'août et dans les premiers jours de septembre 1898. Je revenais de Zermatt, ayant passé une quinzaine à parcourir le versant nord du Mont-Rose et je désirais comparer les masses et les conditions glaciaires des deux colosses des Alpes, et me rendre compte une fois de plus de l'effet du « mal de montagne ».

J'ai eu la bonne fortune de passer presque vingt-quatre heures à l'Observatoire des Bosses, où j'ai reçu de M. Vallot la plus large et la plus cordiale hospitalité et j'ai pu assister pour une petite part à la reconstruction de l'édifice sur un nouvel emplacement ; mais je regrette de n'avoir pas pu visiter de même l'Observatoire Janssen, à cause de

l'absence de tout gardien ou conservateur de l'édifice, dont la seule chambre destinée aux guides et touristes était ouverte. J'espère être plus heureux une autre fois.

I. — DE CHAMONIX A LA PIERRE POINTUE

Chamonix est bâti sur les deux rives de l'Arve supérieur, dans une haute plaine bordée au sud par les extrémités des glaciers qui descendent du Mont-Blanc. La commune se compose du village principal du même nom et d'un grand nombre de hameaux disséminés sur une surface assez étendue, avec une population fixe de 1 923 habitants, d'après le recensement de 1896, tandis que la vallée de Chamonix, qui comprend aussi les communes d'Argentière (487 h.) et des Houches (1 028 h.), en a en totalité 3 438. L'augmentation des habitants depuis plus d'un siècle a été assez faible, à peine de 50 p. 100 par comparaison avec un recensement effectué en 1773 par le Chapitre de Sallanches. Par contre le nombre des touristes qui passent chaque année à Chamonix s'est accru du double dans les dix dernières années : la moyenne annuelle (en prenant pour base les années 1897-98) est de près de 22 000 personnes. On ne peut douter que le village, qui a déjà les allures d'une coquette petite ville, se développera beaucoup par l'achèvement du chemin de fer de Genève, qui s'arrête maintenant au Fayet (St-Gervais), et par son prolongement du côté opposé jusqu'à Martigny[1]; alors les industries locales prendront un nouvel essor, surtout si on utilise sagement les forces motrices dont la nature en ces lieux ne s'est pas montrée avare.

Chamonix est situé à 1 050 m. au-dessus de la mer, hauteur mesurée à l'église catholique ou à 1 035 m. approximativement, sur le pont principal de l'Arve[2]. C'est, par conséquent, une altitude bien moindre que celle d'Entrèves, village situé au pied du versant opposé du Mont-Blanc, à 1 330 m., mais dont la position, au point de vue géographique, est plus comparable à celle de Chamonix que celle de Courmayeur (1 224 m.), étagé dans la vallée de la Doire Baltée, per-

1. On m'a dit à Martigny, en août 1898, que dans deux ans serait construit, au-dessus des gorges du Trient, un chemin de fer en partie à traction électrique, qui se reliera à celui de Chamonix.

2. La carte du *Massif du Mont-Blanc*, par le Capᵉ Mieulet levée en 1863, à 1 : 40 000, et publiée à Paris en 1865 et la feuille nº 160 *bis* (*Annecy*) de la Carte topographique du *Dépôt de la Guerre* (1 : 80 000) donnent au clocher de la paroisse de Chamonix, ayant servi de point trigonométrique, la cote de 1 050 m. ; la carte de *la Chaîne du Mont-Blanc*, par l'ingénieur X. Imfeld et Louis Kurz (1 : 50 000, Berne, 1896) donne au même point 1 041 m. ; peut-être cette dernière cote exprime-t-elle la hauteur prise au seuil de l'église. — Quand les cotes mentionnées au cours de ce travail ne sont pas suivies d'autres explications, c'est qu'elles ont été empruntées soit à la carte de Mieulet, soit à celle du Dépôt de la Guerre ou à la carte d'Imfeld et Kurz, qui s'accordent entre elles assez bien à ce point de vue.

pendiculairement aux Vals Veni et Ferret, qui suivent la base du massif parallèlement à la vallée de Chamonix. Du reste si Courmayeur quoique situé à près de 200 m. plus haut, l'emporte sur Chamonix par la plus grande douceur de son climat et la richesse de sa végétation, il offre un coup d'œil moins avantageux sur le Mont-Blanc, dont le sommet est masqué par le Mont Chétif (2343 m.). De Chamonix au contraire, la vue embrasse à peu près l'ensemble du massif, se déployant dans toute sa magnificence.

Le chemin de Chamonix au Mont-Blanc par les Grands Mulets traverse d'abord quelques-unes des dépendances de cette commune sur la rive gauche de l'Arve; les plus élevées sont les Pèlerins et les Tissours (ou Tsours); on arrive ainsi jusqu'aux environs de la Cascade du Dard. Plusieurs sentiers ou chemins muletiers y conduisent; celui que j'ai suivi franchit d'abord le ruisseau de la Blaitière, affluent de gauche de l'Arve, et traverse aussitôt après les hameaux des Praz Conduits, des Barats et des Tissours qui se suivent à courte distance l'un de l'autre. En quittant ce dernier on laisse à gauche la route qui conduit à la Tapiaz ou au Plan de l'Aiguille (2282 m.) et le chemin muletier commence ensuite à se dérouler vers le Sud, sur la droite du Nant des Pèlerins, torrent qui dans son cours inférieur se divise en nombreux bras encombrés de gros rochers éboulés des monts qui le dominent. En remontant le versant de la montagne on traverse une belle forêt de Conifères, la forêt des Tissours, et l'on arrive à un pont jeté sur un ruisseau, affluent du précédent, qui forme à peu de distance en amont la gracieuse et double Cascade du Dard; encore quelques pas et on traverse le Nant des Pèlerins, et cinq minutes plus tard on laisse à droite un sentier conduisant à l'extrémité inférieure du glacier des Bossons. Après ce carrefour, le chemin muletier, bien jalonné par des poteaux indiquant la direction à suivre, se déroule vers le SSE. par d'étroits et innombrables lacets, à pentes de plus en plus roides, et continue à grimper sur le dos montueux qui s'étend au pied de l'Aiguille du Midi, suivant à l'orient le glacier des Bossons. A droite de la route un autre petit torrent et à gauche le Nant des Pèlerins rebondissent entre les roches granitiques qui encombrent leur lit, soulevant de temps en temps une poussière d'eau qui ajoute à la variété et au charme du paysage.

Le chemin se poursuit au milieu de la forêt, dont l'essence principale consiste en Conifères; comme partout sur le versant N. des Alpes, l'arbre le plus abondant, et qui domine tous les autres par sa hauteur, est le Sapin commun (*Abies excelsa*) ou rouge à feuilles aciculaires d'un vert sombre, aux branches étendues horizontalement, mais souvent entrelacées dans un enchevêtrement si serré, que les rayons du soleil ne peuvent percer leur épaisseur, et que toute végétation disparaît presque à la base. A côté du Sapin prospèrent le ro-

buste Arolle ou Pin cembro (*Pinus cembra*), à l'écorce d'un gris cendré et crevassée, aux rameaux fièrement dressés, au sommet arrondi en dôme, au port superbe qui lui a valu le nom de « cèdre des Alpes », le Mélèze (*Larix europæa*), à feuillage tendre et clair. On trouve assez souvent le *Pinus pinaster*, le Pin sylvestre (*Pinus silvestris*) et quelquefois le Sapin blanc (*Abies pectinata*), ainsi que d'autres espèces d'arbres résineux. La monotonie — qui ne manque pas de grandeur — de ce sévère paysage de conifères est tempérée par plusieurs sortes de plantes, formant assez souvent des massifs et des bosquets étendus : ici le Genévrier (*Juniperus communis*), au branchage en désordre, se marie à l'If (*Taxus baccata*) à forme ramassée ; ailleurs les Hêtres (*Fagus sylvatica*), aux troncs élancés et clairs, à la fraîche verdure, abritent amicalement des Bouleaux (*Betula alba*) et différentes espèces d'érables (*Acer*) se mêlent aux Sapins. Sur le sol pierreux, dans les espaces libres, là où la lumière, même tamisée, peut encore donner la vie, des touffes et des buissons de Fougères (*Aspidium filix-mœs*, *Polypodium alpestre*, et autres), et de Lycopodes (*Lycopodium alpinum*, *L. clavatum*) se montrent partout à côté de ces charmants Rhododendrons alpins, ou Roses des Alpes (*Rhododendrum hirsutum*), dont les nombreuses fleurs rouges se détachent avec éclat sur le fond vert foncé des feuilles agglomérées. Dans ce milieu plutôt sombre de la forêt les Phanérogames ne peuvent croître qu'en petit nombre, de petite dimension et peu apparentes, tandis qu'il s'y trouve une véritable profusion de Mousses foliacées, d'Hépatiques et de Lichens, qui recouvrent par vastes espaces les roches et les pierres et forment des couches très épaisses, remarquables par leur délicate structure.

A une heure à peu près de marche de Chamonix et à 1 605 m. d'altitude absolue on s'arrête au modeste Chalet de la Para, qui appartient au dernier groupe d'habitations permanentes sur la route du Mont-Blanc. C'est une des stations choisies par M. Gaston Bonnier pour ses expériences sur l'adaptation des plantes au climat alpin[1].

Au delà de la Para le chemin continue dans la même direction et sort bientôt de la forêt, traversant des pâturages plutôt maigres pour l'élevage, mais assez riches en Phanérogames vivaces de familles très nombreuses et de grand intérêt pour le botaniste. Une courte herborisation permet d'en récolter un grand nombre d'espèces, foisonnant au milieu des rochers et des pentes plus ou moins inclinées. A mesure que l'on monte, la végétation arborescente ne présente que des formes naines ou rabougries, très caractéristiques, telles que le Pin nain (*Pinus montana pumilio*), d'aspect vraiment pittoresque, et le Gené-

1. Sur les expériences et les résultats obtenus par M. Bonnier, nous renvoyons le lecteur au très intéressant article : *Les Plantes de la Région alpine et leur Rapport avec le Climat* qu'il a publié dans les *Annales de Géographie* (IV, 1894-1895, p. 393-413, 7 fig.).

vrier des Alpes (*Juniperus nana*). Le panorama qu'on découvre de ces endroits tout à fait découverts prend peu à peu un caractère plus grandiose ; l'horizon s'élargit librement et on commence à apercevoir les lignes principales du tableau topographique, qui deviendra plus saisissant au fur et à mesure qu'on s'élèvera vers la cime de la grande montagne.

Le chemin muletier continue à se dérouler en pente assez roide, avec des lacets très courts, mais plus loin, près de son terme, il a une moindre inclinaison et des détours assez larges, qui quelquefois le rapprochent beaucoup du Nant des Pèlerins, réduit maintenant à une ramure de petits ruisseaux descendant du glacier des Pèlerins, entre l'Aiguille du Plan (3673 m.) et celle du Midi (3843 m.).

Cinquante minutes après avoir quitté la Para on arrive au Pavillon de la Pierre Pointue, à 2049 m., nom d'un bloc erratique de granite auprès duquel l'hôtellerie est bâtie. Le panorama dont on jouit de ce point a déjà un développement notable : au N. la vallée de Chamonix et une partie des montagnes qui l'environnent, au S. le Mont-Blanc et l'Aiguille du Goûter qu'on dirait très proches, tandis qu'ils sont encore bien éloignés. A l'W. le glacier des Bossons se déploie dans toute son ampleur, semblable à une grosse rivière bouillonnante congelée tout à coup.

II. — DE LA PIERRE POINTUE AUX GRANDS-MULETS

A partir de la Pierre Pointue cesse le chemin muletier et il n'y a plus qu'un sentier pour piétons, détail qui n'est clairement marqué sur aucune des cartes du Mont-Blanc (pas même sur la dernière, celle de MM. Imfeld et Kurz), où le même tracé conventionnel est adopté pour toute la route entre Chamonix et la Pierre à l'Échelle. Le sentier se déroule dans la direction générale du S., d'abord en corniche, avec de nombreux zigzags, au-dessus d'un profond abîme occupé par le large glacier des Bossons, en longeant la paroi W. de la petite Aiguille de la Tour (2306 m.), et ensuite sur des éboulis de pierres, où le pied doit se poser avec précaution.

Quarante minutes de marche en montée séparent la Pierre Pointue de la Pierre à l'Échelle (2411 m.), autre bloc granitique haut de près de 15 m. et dont le nom est tiré de l'habitude qu'on avait autrefois, à l'exemple de Saussure, d'y cacher sous une voûte l'échelle destinée à franchir les crevasses des glaciers ; l'usage a maintenant disparu, mais le nom est resté. De ce point on commence à apercevoir très nettement les divers accidents de l'arête par laquelle on monte au sommet du Mont-Blanc ; plus près on aperçoit les sombres rochers des Grands-Mulets, et tout de suite à droite du sentier le glacier des Bossons se déploie dans toute sa grandeur jusqu'au fond de la vallée.

De la Pierre à l'Échelle on continue à monter pendant quelques minutes sur des éboulis, puis sur un terrain rocheux, et après un quart d'heure on arrive au *couloir* ou *lit de l'avalanche* de l'Aiguille du Midi, passage découvert de 200 m. environ d'étendue le long d'une paroi rocheuse, dominée par le petit Glacier Rond (versant W. de l'Aiguille du Midi), d'où roulent quelquefois des pierres, qui traversent en bondissant le sentier.

Il est prudent de le franchir à la hâte, en choisissant le moment favorable et en s'accroupissant, s'il y a lieu, derrière quelques petits rochers placés sur la route. Les chutes de pierres sont rares le soir, fréquentes au milieu du jour, quand les rayons du soleil réchauffant la glace en détachent les pierres adhérentes; elles n'ont pas lieu le matin : dans certaines années il n'en tombe pas du tout [1].

Enfin après avoir fait quelques pas sur la moraine supérieure des Bossons, on arrive au bord de ce glacier, à 2 520 m. environ au-dessus de la mer, d'après mes observations. Le glacier des Bossons se présente ici sous la forme d'un vaste cirque de neige, coupé de larges crevasses et parsemé de gros blocs de glace descendus de la partie supérieure. C'est un plateau large de plus d'un kilomètre du NE. au SW., sans grandes ondulations, d'où émergent çà et là des roches brunes ou rougeâtres, aux formes pointues, avivées par les agents atmosphériques. Elles appartiennent à la formation cristalline du massif, maintenant recouvert en grande partie par les glaces et les neiges éternelles, qui en modifient continuellement l'aspect. La surface du glacier est presque toujours couverte d'une légère couche de neige, sur laquelle on marche assez aisément, surtout pendant la belle saison, où une espèce de sentier est frayé par le passage des caravanes; les nombreuses crevasses, entaillées plus ou moins largement, sont disposées en séries parallèles et présentent des profondeurs très variables, selon les endroits, voire même selon les années Du reste, le glacier n'a rien de bien spécial; et, dans le massif du Mont-Blanc, on peut même dire qu'il n'est pas un des plus beaux types. Ainsi que les glaciers de la Brenva, du Géant et du Tour, il a de brusques changements de pentes, qui s'accusent par de belles cascades de glacier. De belles pyramides de glace, des blocs erratiques, des tables de glacier, des flaques et des ruisselets d'eau glacée à petites cascades se succèdent, comme à l'ordinaire, sur cette surface ridée.

Quelquefois la blancheur éblouissante du manteau qui recouvre le glacier est souillée par des vases ou des boues abandonnées par les eaux, ou bien par des poussières transportées par les vents, qui

1. J. Vallot, *L'Ascension du Mont-Blanc autrefois et aujourd'hui*, conférence faite à Bordeaux, le 13 mars 1889, à la réunion de la Section du Sud-Ouest du C. A. F.

très souvent accumulent des débris presque impalpables arrachés aux roches découvertes. Le plus souvent ce sont des débris terreux sans importance spéciale; parfois, au contraire, ils contiennent des substances organiques, microscopiques, végétales ou animales (par exemple des Algues des neiges, *Protococcus nivalis* Ag., mêlées à des Infusoires, tels que *Anastasia, Monas, Philodina roseola*), d'une couleur rougeâtre ou rosée; ce phénomène, pourtant, n'apparaît pas fréquemment et je n'ai pas eu l'occasion de l'observer moi-même dans mon ascension, mais justement à cause de sa rareté il présente un intérêt très vif, surtout pour le biologiste.

En effet, la vie organique se réduit à si peu de chose parmi les glaciers, que le plus petit fait qui puisse s'y rattacher acquiert une proportion très grande. Après avoir laissé en arrière la limite de la végétation arborescente, les derniers buissons de Rhododendrons (*Rhododendrum ferrugineum*), ainsi que les maigres plantes herbacées à taille de plus en plus réduite, qui vivent auprès des moraines ou au milieu d'elles, la flore, parmi les glaces et les neiges, est représentée par la grande famille des Lichens cramponnés aux rochers, au milieu desquels prospèrent des Phanérogames dont les teintes sont très vives, à l'époque de la floraison, ainsi que les Saxifrages (*Saxifraga muscoides, S. moschata, S. umbrosa, S. oppositifolia*) et la Marguerite des Alpes sur les escarpements des Grands Mulets. En cet endroit, dès 1844, MM. Charles Martins et Venance Payot trouvèrent 24 espèces de Phanérogames à fleurs (dont 5 du Spitzberg et 1 de Laponie), 26 de Mousses, 2 d'Hépatiques et 30 de Lichens, c'est-à-dire un total de 82 espèces de plantes croissant sur ces rochers qui tout d'abord paraissent dépourvus de végétation; ajoutons encore que la plus grande partie de ces Phanérogames sert à l'alimentation d'un rongeur, le Campagnol des neiges (*Arvicola nivalis*, Mart.), le Mammifère qui s'élève le plus haut sur les Alpes [1]. Un fait assez curieux, mais déjà observé ailleurs, dans des localités analogues, c'est que, l'hiver, aux environs des Grands Mulets, sur la neige qui recouvre le glacier, apparaissent souvent des lièvres et des fouines, dont on voit quelquefois de nombreuses traces.

La faune comprend encore un certain nombre d'oiseaux, tel le charmant Pinson des neiges ou Niverolle (*Fringilla nivalis*), dont on entend quelquefois le chant, le Choquard ou Corneille des Alpes (*Corvus pyrrhocorax*), à bec jaune et à pieds rouges et autres corbeaux, qui passent et repassent au-dessus des glaciers, voltigeant avec un grand bruit semblable au sifflement des merles; des papillons aux

1. Sur l'*Arvicola nivalis*, qu'il a étudiée avec le plus grand soin, voir deux notes de M. Martins dans les *Annales des Sciences naturelles*, 1843 et 1847. On peut consulter aussi : *Le Monde des Alpes*..... par F. de Tschudi (trad. par O. Bourrit), 2e éd., Bâle et Genève, 1870, p. 742-749.

couleurs sombres vivent d'une manière permanente dans la région des neiges, tandis que d'autres, apportés par les vents ou forcés de s'élever au-dessus des plaines pour échapper aux brouillards, voltigent péniblement à la surface de ces solitudes glacées, où, le plus souvent, ils trouvent la mort; on rencontre encore des Arachnides, par exemple l'Araignée noire (*Lycosa blanda*), d'un noir brun, à jambes très velues. Outre les Infusoires qui se trouvent parfois dans les neiges et dont nous avons déjà parlé, on en a observé aussi dans des fissures près du sommet du Mont-Blanc, ainsi que des Rotifères microscopiques.

La marche à travers un glacier offre matière à des observations de toute sorte. Nous mentionnerons encore l'examen de la formation des crevasses et de ces profonds entonnoirs où les eaux se précipitent à grand bruit et qu'on nomme moulins : ce sont des agents très importants pour la transformation et la marche des glaciers. Il s'y produit particulièrement des phénomènes de regel (découverts par Faraday) et de suintement de l'eau dans la masse du glacier. M. Viollet-le-Duc, un des premiers, s'est occupé de ces questions. On connaît l'aventure très dangereuse dont il fut le héros. Tombé dans une crevasse du glacier de Schwarzberg (groupe du Mont-Rose) d'où il ne put sortir que grâce au dévouement de son guide de Macugnaga et de quatre montagnards, il eut tout le temps d'étudier les phénomènes du regel et du suintement de la masse glaciaire, car il était resté trois heures dans cette crevasse, arrêté, à 12 m. de profondeur, par un bloc de glace écroulé avant lui [1].

Après une heure un quart de marche à travers le glacier, on arrive à la « Jonction » des glaciers des Bossons et de Taconnaz, un des endroits les plus incommodes de toute l'ascension. Heureusement la traversée de la partie la plus difficile ne dure d'ordinaire pas plus de dix à vingt minutes, et on peut dire qu'elle ne présente presque pas de danger, si l'on observe toutes les règles de prudence. La « Jonction » est un véritable chaos de glaces, c'est-à-dire une région de séracs, où est blocs s'amoncellent en continuel désordre sous la pression et le choc des deux glaciers, dont la réunion se trouve gênée par la tête de la montagne de la Côte.

Depuis la « Jonction » il y a encore près de 300 m. en sens vertical pour arriver aux Grands Mulets, qui, par un curieux effet de perspective, semblent au contraire tellement rapprochés qu'on croirait les atteindre en quelques minutes, tandis qu'il faut presque une heure

1. *Le Massif du Mont-Blanc*, par E. Viollet-le-Duc (Paris, 1876), p. 141-142. Sur la méthode à employer pour l'étude des moulins des glaciers, voir le mémoire de M. J. Vallot, *Exploration des Moulins de la Mer de Glace* (dans les *Annales de l'Observatoire météorologique, physique et glaciaire du Mont-Blanc*, par J. Vallot, t. III (Paris, 1898), p. 183-193. — [Voir, dans ce même numéro des *Annales de Géographie* (p. 80-81), l'analyse de ce tome III.]

pour y parvenir. Il est nécessaire de remonter vers le S. le glacier recouvert de neige et très roide, incliné jusqu'à 45°, — et non pas à 60° ou 65° ainsi que l'affirmait le vicomte E. de Castelin[1], — par une grimpade fatigante, bien qu'elle fasse plusieurs détours. A la base des Grands Mulets, on met le pied sur des roches friables, où est tracé un sentier, et après quelques minutes on arrive à la Cabane-refuge (alt. 3 020 m.)

III. — DES GRANDS MULETS AUX ROCHERS DES BOSSES

Le petit groupe rocheux des Grands Mulets forme sur le glacier environnant une curieuse pyramide de 200 m. de hauteur, longue de 400 m. en sens horizontal, presque à pic à l'E. et en pente très roide vers l'W. : sa base NE. est à 2 850 m., le sommet atteint (d'après M. J. Vallot) 3 067 m. C'est la partie la plus avancée vers le N. d'une série de rochers à pic, alignés du N. au S. en forme de chaîne ou de crête entre la montagne de la Côte et le Grand Plateau (haut plateau à la base du sommet du Mont-Blanc). Les données imparfaites que nous possédons sur la tectonique de ces rochers nous empêchent de déterminer avec précision quelle est leur importance dans la structure orographique de la partie centrale du massif du Mont-Blanc ; par l'examen extérieur nous pouvons conjecturer qu'ils font partie d'un contrefort qui se détache entre le Mont Maudit (4 471 m.)[2] et la partie la plus élevée de la cime, et qui va se réunir à la montagne de la Côte, dont il est séparé par les séracs grandioses de la « Jonction ». Cette chaîne ou crête, à laquelle je donnerais le nom de Chaîne des Grands Mulets, a une importance spéciale, car elle sépare les parties supérieures des deux glaciers des Bossons et de Taconnaz. Elle est maintenant recouverte en grande partie par les glaces et les neiges, au-dessus desquelles se montrent seulement de petits groupes rocheux, qui vont en diminuant d'ampleur du N. au S.

Au sud des Grands Mulets s'élèvent successivement le rocher Pitschner et le rocher de l'Heureux Retour, et plus loin encore d'autres rochers qui n'ont pas encore été dénommés. Le rocher Pitschner a une masse moindre que la pyramide des Grands Mulets, mais descend plus bas sur le versant oriental que sur l'occidental : il s'élève jusqu'à 3 289 m. Le rocher de l'Heureux Retour domine verticalement de 30 à 40 m. le glacier de Taconnaz et finit en pointe aiguë ; lui aussi, il descend plus bas vers le creux du glacier des Bossons : sa

1. Plus connu sous le pseudonyme de Stephen d'Arve. Voir son ouvrage : *Les Fastes du Mont-Blanc*, Genève, 1876.

2. Cartes du *Dépôt de la Guerre* et de MM. Imfeld et Kurz : la carte de Mieulet porte, par erreur, le chiffre de 4 771 m., qu'on doit lire évidemment 4 471. La carte de l'*Istituto geografico militare Italiano* (à 1 : 50 000), feuille 27 (*Monte Bianco*), donne la cote de 4 468 m. comme point trigonométrique.

cime est à 3 505 m. Les rochers encore plus au S., toujours plus élevés, se montrent à peine au-dessus de la glace et semblent former deux petits groupes principaux.

Des observations géologiques et pétrographiques faites par MM. J. Vallot et L. Duparc[1], et surtout des analyses chimiques de ce dernier, assisté de M. L. Mrazec[2], il résulte que le rocher des Grands Mulets est entièrement formé par des roches cristallines, en majeure partie grisâtres et satinées et qui, sous le microscope, présentent deux types : le premier, à grain très fin, est absolument schisteux et renferme de l'amphibolite; le second type est une roche schisteuse, formée surtout par de la séricite; sur la face W. des Grands Mulets, les schistes en couches puissantes, d'apparence compacte, ont une allure gneissique. On trouve également dans le rocher des Grands Mulets de véritables amphibolites feldspathisées, à structure grossièrement grenue, et des filons de granulite, riches en orthose et en quartz, mais dépourvus complètement de mica. Le rocher Pitschner paraît être de constitution analogue à celle des Grands Mulets, ainsi que celui de l'Heureux Retour; le côté W. de ce dernier, exploré par M. Vallot, est formé par des schistes séricitiques et des amphibolites.

En partant de la Cabane pour reprendre l'ascension du Mont-Blanc, on commence par redescendre la pyramide des Grands Mulets sur la roche friable et assez glissante, et après quelques minutes on aborde la partie S E. du glacier de Taconnaz, qu'on traverse diagonalement vers le SSW. dans la direction du Dôme du Goûter (4 331 m.), jusqu'auprès d'une roide paroi de glace compacte où l'on rencontre une crevasse, quelquefois très dangereuse. On fait ensuite un détour à angle droit, à gauche, en s'approchant du versant de droite du rocher Pitschner; on remonte, en serpentant, les Petites Montées, pentes roides inclinées de 30° à 48° (en moyenne à 38°), à droite du rocher de l'Heureux Retour et on longe quelques crevasses, fortement entaillées dans le glacier, qui ont des reflets azur très beaux. Après deux ou trois heures de marche un peu fatigante, on arrive au Petit Plateau, haut plateau un peu étroit, à plus de 3 600 m. C'est un endroit peu sûr, exposé aux avalanches, qui descendent très souvent des séracs du Dôme et qui ont causé plus d'un malheur; j'y fis une courte halte à la cote de 3 650 m. (d'après mes observations).

1. L. Duparc et J. Vallot, *Note sur la Constitution pétrographique des Régions centrales du Mont-Blanc* (dans les *Annales* citées de Vallot, t. II, 1896, p. 149-153).

2. *Recherches géologiques et pétrographiques sur le Massif du Mont-Blanc*, par Louis Duparc et Ludovic Mrazec (extrait des *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, t. XXXIII, n° 1. Genève, 1898), surtout p. 122-123. A la fin de cette importante monographie un *Résumé général de la Tectonique du Mont-Blanc* (p. 219-220) contient des aperçus en partie nouveaux sur l'évolution orogénique du Mont-Blanc et que le manque d'espace nous empêche seul de reproduire ici. — [Cf. *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1898*, n° 221.]

En se remettant en route, toujours sur le glacier et dans la direction générale du S., on continue à marcher dans une espèce de vallon entre la partie S. de la chaîne des Grands Mulets et la partie E. du prolongement N. du Dôme du Goûter. D'abord, on traverse en une vingtaine de minutes le Petit Plateau, et on s'avance ensuite vers le Grand Plateau par la pente neigeuse très roide des Grandes Montées, qu'on gravit en 50 minutes, franchissant à droite, près de son extrémité, une crevasse souvent très large et difficile, mais que nous avons traversée sans grande difficulté sur un pont de neige. Les Grandes Montées présentent aussi une forte inclinaison, mais inférieure à 45° et par conséquent bien éloignée des 70° auxquels les estimait en 1834 le comte de Tilly, qui les comparait à une muraille : il est certain au contraire que les parois neigeuses ou glacées qu'on gravit jusqu'au sommet ne vont pas au delà de 60°. J'ai trouvé pour mon lieu de halte au Grand Plateau la hauteur de 3 940 m. par 14°,5 cent. de chaleur à l'ombre, à 9 h. 15 du matin.

L'aspect du Grand Plateau est celui d'une surface plutôt plane, presque un cirque, au fond duquel s'élève, à plus de 800 m. de hauteur relative, la cime suprême du Mont-Blanc, réunie vers le NW. au Dôme par la crête des Bosses et vers le NE. au Mont Maudit par le Mur de la Côte; de ce dernier s'élancent vers le plateau deux lignes rocheuses transversales et parallèles, nommées les Rochers Rouges. Le lieu de halte habituelle au Grand Plateau est le point d'où se détachent les différentes routes qui conduisent au Mont-Blanc et dont trois sont les plus connues : au SE. est celle de « l'ancien passage », suivie pour la première fois lors de la première ascension du Mont-Blanc par Balmat et Paccard en août 1786 et maintenant abandonnée à cause des nombreuses catastrophes produites par les avalanches; la seconde, plus à droite, passe dans l'étroit vallon nommé « le Corridor » et fut découverte par Fellows et Hawes en juillet 1827; la troisième est la route des Bosses; c'est celle qu'a trouvée Hudson en 1859.

Cette dernière, que j'ai suivie dans mon ascension, se déroule vers le S W. du Grand Plateau, qu'on traverse dans sa partie moyenne; elle monte avec beaucoup de détours par une longue pente et après une heure et demie de marche aboutit au Col du Dôme, élevé de 4 260 m. environ, selon mes observations, sur la frontière entre la France et l'Italie, et conduisant du Grand Plateau au glacier du Dôme (versant italien). Ce col, qui du versant du Grand Plateau apparaît comme une selle neigeuse, est formé sur le versant italien par des rochers abrupts, surmontés par des arêtes déchiquetées, dont les extrémités forment une sorte d'étroite bordure à la plate-forme du glacier du Dôme. Ces rochers sont constitués par des micaschistes injectés, criblés de nombreux filons de granulite, feldspaths, grains de quartz

et quelques bancs de belles amphibolites; la solidité de cette arête lui a permis de résister aux forces de l'érosion[1]. A l'W. du col se développe la grande coupole neigeuse du Dôme du Goûter, haute de 4 331 m.; au SE. on aperçoit les rochers des Bosses, sous forme d'écueils perçant le glacier; c'est au milieu de ces rochers que sont bâtis le Refuge et l'Observatoire Vallot (4 358 m.) où l'on arrive du Col du Dôme après un quart d'heure ou une petite demi-heure de marche.

Pour ne pas donner trop d'étendue à cet article, je passerai sous silence ce qui a trait à la construction du Refuge et de l'Observatoire Vallot et à l'utilité qu'ils présentent pour la science et pour l'alpinisme; je ferai de même pour l'Observatoire Janssen. J'ajouterai seulement quelques indications sur la route des Bosses au sommet du Mont-Blanc.

IV. — DES ROCHERS DES BOSSES AU SOMMET DU MONT-BLANC

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, les rochers des Bosses se trouvent sur l'arête qui joint le Dôme du Goûter à la calotte du Mont-Blanc et forment, au pied de la Grande Bosse du Dromadaire (placée au SE.), une masse assez importante tombant à pic sur le Grand Plateau, et descendant dans la direction du glacier du Dôme (branche du glacier de Miage italien), sans atteindre cependant le col du Dôme. D'après MM. Vallot et Duparc (auxquels nous emprunterons encore les autres données pétrographiques sur l'arête du Mont-Blanc)[2] les rochers des Bosses sont par excellence une région d'amphibolites, agglomérées par de la séricite; l'élément dominant est le feldspath, le quartz est peu fréquent; les filons éruptifs sont de plus en plus nombreux, ce sont des granulites ou des pegmatites, très pauvres en mica. Les rochers ne forment pas une seule masse, mais au contraire ils se montrent en plusieurs cimes au-dessus des glaces et des neiges qui les recouvrent.

Jusqu'en 1898, l'Observatoire Vallot[3] était bâti sur le S. du rocher, très exposé à être couvert par les neiges, même pendant l'été; pour obvier à cet inconvénient, M. J. Vallot, avec une libéralité très louable, pendant l'été de 1898, a transporté son Observatoire, en l'améliorant encore, sur un rocher mieux placé, complètement à l'abri des neiges, et il a ouvert le *nouvel Observatoire* dans la première moitié de septembre 1898; sur un autre rocher plus étroit, en forme de pyramide, est bâti depuis 1892, grâce aussi aux soins de M. Vallot, un refuge destiné surtout à recevoir touristes et guides, quand l'Observatoire est trop plein.

1. Duparc et Vallot, ouvrage cité, p. 155-157.
2. *Ibid.*, p. 157-159.
3. L'établissement s'appelle aujourd'hui : *Observatoire météorologique, physique et glaciaire du Mont-Blanc.*

Poursuivant l'ascension du sommet du Mont-Blanc, la route des Bosses, qui est aussi suivie par les alpinistes venant de Courmayeur par les glaciers du Miage et du Dôme, se déroule sur la ligne de faîte, offrant un continuel et splendide panorama sur les deux versants ; l'horizon va s'élargissant de plus en plus à mesure que l'on s'élève. L'arête glacée, exempte de crevasses, quoique roide et étroite, n'est pas d'accès difficile, si l'on observe toutes les précautions et les règles prescrites pour ce genre de marche ; la pente ne dépasse pas 45 degrés, elle produit pourtant un effet surprenant à cause de la roideur des deux versants latéraux, qui semblent tomber à pic, à droite sur le val Veni, à gauche sur la vallée de Chamonix. La partie qui souvent inspire un peu de crainte, mais que, pour ma part, j'ai trouvée d'accès facile, est la première et plus inclinée, celle qui des rochers des Bosses conduit aux Bosses du Dromadaire, formées par deux ondulations, dont on atteint la supérieure, haute de 4556 m., après une demi-heure de marche : la plus petite est à 4525 m.

L'arête glacée se poursuit toujours vers l'E., avec inflexion au S E., par une allure fort irrégulière ; elle a des montées et des descentes qui offrent quelquefois des difficultés à l'alpiniste, — difficultés auxquelles vient très souvent s'adjoindre celle du « mal de montagne », causé par la grande raréfaction de l'air à une si grande altitude, mais qui produit des effets fort différents selon les personnes ; il n'est même pas rare que des ascensionnistes y échappent complètement [1].

Au delà des Bosses du Dromadaire en suivant l'arête glacée, on rencontre quelques rochers qui dépassent seulement de quelques mètres la neige ou la glace sur le versant du N., tandis que les parois opposées tombent à pic sur le versant italien ; ce sont des pointes rocheuses isolées, à forme de monolithes ou d'aiguilles formées par des schistes cristallins et des micaschistes granulitiques : les plus élevés, très proches du sommet, sont les rochers de la Tournette, à 4671 m. et au croisement d'un autre chemin qui conduit de Courmayeur au sommet par le glacier du Miage.

Près de la Tournette, l'arête a une pente de 45 degrés, après quoi elle présente une inclinaison moindre, jusqu'au sommet ; mais on a le plus souvent à souffrir du vent glacé et violent qui souffle au sommet même et qui est beaucoup plus nuisible pour l'homme que les grands froids. La température que j'ai observée le 1er septembre sur

1. Ainsi que je l'ai dit au début, un des buts de mon ascension au Mont-Blanc était d'observer le « mal de montagne » ; la brièveté que je me suis imposée dans ce travail m'empêche d'aborder cette question (de même que j'ai dû laisser de côté l'exposé des principaux phénomènes météorologiques qu'on peut observer dans ces hautes régions). Le lecteur consultera avec profit le mémoire du Dr Egli-Sinclair *Sur le Mal de Montagne* (*Annales* de Vallot, I, 1893, p. 109-130).

le sommet, à l'extérieur de l'Observatoire Janssen, à 5 h. 50 du soir, était de — 7° centigrades, par un vent très froid et très fort, qui soulevait une poussière de neige.

On a déjà tant de fois décrit le panorama qu'on découvre de la cime du Mont-Blanc, qu'on me dispensera d'y insister à mon tour : du reste, je n'hésite pas à dire que la vue qu'on embrasse produit un effet moindre que celui qu'on attendait, tant à cause de la grande hauteur, que des difficultés qu'éprouve l'observateur à bien apprécier l'importance relative ou absolue de chaque forme du terrain dans cette immense mer de sommets, de vallées, d'ondulations et de replis, perdus dans le trop vaste horizon. J'ajouterai encore que le panorama le plus étendu est du côté du S., où le regard embrasse toutes les Alpes occidentales, avec les ramifications des deux versants, et l'Apennin de Ligurie, avec la vallée du Pô ; à l'W. et au N W. on découvre le Jura et une partie de la région française, au N. le lac Léman et l'Oberland bernois, à l'E. les Alpes Pennines et une partie de la vallée d'Aoste.

Le sommet du Mont-Blanc est constitué par une arête de glace un peu arrondie, à forme de dorsale, longue d'environ 150 m. avec plus d'inclinaison vers le versant N. que vers le versant S. et sur laquelle (d'après les levés de l'ingénieur X. Imfeld en 1891) il y a deux gibbosités, dont la plus élevée est l'orientale, tandis que l'occidentale en diffère seulement d'un mètre et demi en moins. Selon les affirmations de plusieurs guides, la faible selle qui sépare les deux petites bosses était tranchée autrefois par une grande crevasse, profonde peut-être de 80 à 100 m., mais dont on ne rencontre plus aucune trace maintenant. La hauteur maxima du sommet au-dessus du niveau de la mer est de 4 810 m. d'après les cartes françaises[1], de 4 807 m. selon les levés de l'Institut géographique militaire italien en 1882, et de 4 811, d'après le levé de la partie supérieure de la montagne exécuté par l'ingénieur Imfeld en 1891. Comme on le voit, la différence entre les différentes évaluations n'est pas grande et on peut croire que les mesures ultérieures ne les modifieront pas sensiblement, s'il ne survient pas quelque fait physique qui altère la calotte glaciaire du Mont-Blanc.

Sur le sommet même (à l'E.), l'astronome J. Janssen a fait bâtir de 1892 à 1894 son Observatoire, lequel, n'ayant pas de base sur le roc, mais seulement sur la glace, sujette naturellement à des mouvements, n'est plus aujourd'hui au point vraiment le plus élevé du Mont-Blanc, mais plutôt en descente — très faible, si l'on veut — vers la

1. Cette cote, donnée par le *Dépôt de la Guerre* au point trigonométrique du sommet, est identique à celle déduite des observations faites par MM. Martins et Bravais en 1844 : il faut dire pourtant qu'après la reprise du calcul de ces observations M. E. Plantamour a trouvé comme résultat final 4811^{m},7.

vallée de Chamonix, ainsi que j'ai pu le constater lors de mon ascension du 1er septembre 1898.

La crête glacée du Mont-Blanc, à partir de la Tournette, est soutenue par une arête rocheuse de schistes cristallins, qui est visible sur la moitié de sa longueur et dont les rochers forment des dentelures invisibles du côté N. tandis qu'ils descendent en pentes roides et glacées sur le versant S. ; au-dessous du sommet, le rocher n'a pas été rencontré à 15 m. de profondeur, dans les sondages exécutés par M. Imfeld, et il est fort probable qu'il se trouve seulement à une profondeur bien plus considérable, — fait qu'on explique aussi par la présence de l'ancienne crevasse dont nous avons parlé. Les parties visibles de ces rochers, étudiés par MM. Vallot et Duparc, sont formées par des micaschistes très granulitisés, avec biotite brune, puis beaucoup d'orthose et de quartz. Le sommet du Mont-Blanc n'est pas en protogine, comme on l'avait toujours cru; l'érosion n'a pas encore décapé complètement en ce point le manteau cristallin qui recouvre le culot.

La route décrite, de Chamonix au sommet du Mont-Blanc, se développe en total, à la surface, sur une longueur de près de 12 km., dont 8 et demi entre Chamonix et les Grands Mulets. Le temps moyen employé dans l'ascension est de 14 à 15 heures, sans les arrêts, mais les bons marcheurs peuvent épargner sur le total même 2 à 3 heures; à la descente on emploie d'ordinaire 6 à 7 heures. Ainsi tout le trajet, aller et retour par le même chemin, entre Chamonix et le Mont-Blanc peut se faire en moyenne en 18 à 20 heures, dans des conditions atmosphériques favorables et avec bon entraînement; l'Anglais Morshead, dit « l'enragé », l'a même fait, le 21 juillet 1865, *tout seul*, par un véritable tour de force, en 16 heures, y compris les arrêts.

Pour conclure, l'ascension du Mont-Blanc peut être conseillée vivement à tous les bons marcheurs de montagne et à ceux qui aiment l'étude de la nature; ils y trouveront des paysages très variés, des sensations saines et fortifiantes, et ils auront l'occasion de faire d'intéressantes observations, apportant ainsi des matériaux nouveaux pour la connaissance des Alpes et des phénomènes qui s'y rattachent.

Prof. Guido Cora.

LA VÉGÉTATION DU CAUCASE

D'APRÈS M. GUSTAV RADDE[1]

(Carte, Pl. I)

L'honneur d'avoir inauguré l'étude de la végétation du Caucase revient à notre compatriote J. Pitton de Tournefort[2]; mais plus d'un demi-siècle se passa sans que son exemple fût suivi. Les travaux de Marschall von Bieberstein, Ledebour, Trautvetter, etc., ont réuni les éléments essentiels de la statistique floristique de cette grande chaîne et des pays qui l'environnent. Depuis dix ans plusieurs botanistes russes en ont exploré avec soin diverses parties. Il faut citer, entre autres, N. Albov trop tôt enlevé à la science, MM. Kouznetsov, Krasnov, Lipsky et Akinfiev: ajoutons-y MM. Levier et Sommier. Les alpinistes anglais, en quête de pics à gravir, ont foulé aux pieds les plus hauts sommets du Caucase et nous ont donné de leurs explorations des relations méthodiques éditées avec un grand luxe de dessins et de vues[3].

Aucun savant pourtant n'a mérité du Caucase comme M. Gustav Radde, directeur actuel du Musée caucasien de Tiflis. Après divers voyages de la Crimée à la Sibérie et aux steppes de la Russie méridionale, il a visité le Caucase pour la première fois en 1864. Dès lors il en a fait sa chose; il l'a adopté. Encouragé dès ses débuts par la Société impériale de Géographie de Saint-Pétersbourg, il n'a cessé de poursuivre la solution des innombrables problèmes que la région du Caucase propose aux naturalistes. Chaque année, les *Petermann's Mitteilungen* ont fait connaître aux géographes les résultats partiels de ses explorations: Météorologie, Orographie et Hydrographie, Géologie, Faune et Flore ont été l'objet de ses observations. Les routes qu'il a suivies forment un réseau à mailles serrées sur toute la grande chaîne, sur le petit Caucase jusqu'à l'Ararat et au Savalan.

Il a jugé le moment de la synthèse venu. Le volume qu'il vient de

1. G. Radde, *Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern von der unteren Wolga über den Manytsch-Scheider bis zur Scheidefläche Hoch-Armeniens* (*Die Vegetation der Erde*, Bd. III), Leipzig, W. Engelmann, 1899, in-8, 500 p., 13 fig., 7 héliogr., 3 cartes. 19 M.

2. J. Pitton de Tournefort, *Relation d'un voyage au Levant, fait par ordre du Roy*, Paris, 1717.

3. Pour les travaux des botanistes russes sur le Caucase, voir les *Bibliographies des Annales*, en particulier: Tome II, 1892-1893, p. 577; *Bibliographie de 1893*, p. 135; *Bibliographie de 1895*, n° 118, 599; *Bibliographie de 1896*, n° 529; *Bibliographie de 1897*, n° 541. — Pour les explorations anglaises, voir: *Bibliographie de 1896*, n° 531.]

publier forme le troisième de la collection inaugurée par MM. Engler et Drude ; nous leur savons gré d'en avoir provoqué la publication.

M. E. Fournier, à la suite d'études personnelles sur la Géologie du Caucase central, a donné ici même une étude d'ensemble sur les éléments de la Géographie physique du Caucase [1]. L'auteur, qui est géologue, a fait une place à la Géographie botanique ; les quelques pages qu'il lui consacre ont intéressé les lecteurs. Avant lui Karl Koch en 1850 et M. Smirnov en 1897 ont tenté de synthétiser les faits relatifs à la distribution des végétaux dans le Caucase. M. Smirnov établit dans le massif douze régions phytogéographiques, trois au N. du Caucase, neuf au S. de la chaîne principale. Il signale bien des transitions entre quelques-unes d'entre elles ; on hésite pourtant à entreprendre avec lui l'exploration d'un ensemble aussi compliqué.

La Géographie botanique du Caucase est beaucoup plus simple aux yeux de M. Radde. Quelques lignes suffisent pour la résumer.

La *steppe* monte de tous côtés à l'assaut de la montagne, sauf sur la moitié occidentale du versant S. ; elle en gravit les pentes jusqu'à 600, parfois 1 000 m. Du côté de l'E. et dans le petit Caucase la flore des steppes et la flore subalpine se mêlent insensiblement à la faveur des vents secs de la Caspienne et finissent par se confondre entre 1500 et 2100 m. Dans le massif arménien et le haut bassin de l'Araxe, les formes épineuses xérophiles du haut plateau persan s'associent aux espèces de la steppe jusqu'à plus de 3000 m. A l'extrémité orientale de la mer Noire seulement, sous l'influence des pluies abondantes qu'elle reçoit, la Colchide s'est couverte de puissantes forêts qui s'élèvent très haut. Quelque chose de pareil se produit au contact des grands massifs qui bordent les versants S. et SW. de la Caspienne, se terminant au voisinage de l'Araxe par les montagnes du Talych.

Ces réserves faites, le Caucase et le petit Caucase forment un ensemble homogène au point de vue botanique. Au-dessus de la zone des steppes s'étend celle des *forêts montagneuses ;* elles diminuent de puissance de l'W. à l'E. et ne sont plus représentées au Daghestan que par des groupes isolés, petits bois et broussailles. Du côté de l'W. elles finissent avec la chaîne elle-même, à Anapa. Presque partout, une ceinture de maquis où domine le *Paliurus* avec des aubépines, des pruniers et des chênes, marque la limite inférieure de la forêt ; elle est d'autant plus large que le sol est plus sec.

La forêt se compose surtout des principales espèces à feuilles caduques des forêts tempérées de l'Europe, Chêne (*Quercus sessiliflora*), Hêtre avec le Pin sylvestre, un Épicéa et un Sapin propres à l'Orient (*Picea orientalis*, *Abies Nordmanniana*).

1. *Les éléments de la Géographie physique de la chaîne du Caucase et leurs relations avec la structure géologique* (*Ann. de Géog.*, VI, 1897, p. 328-346, carte p. 331).

La limite supérieure de la végétation arborescente est très variable Abaissée parfois jusqu'à 1 830 m., elle atteint en moyenne 2 125 m. sur le versant N. et varie de 1830 à 2 500 m. sur le versant S., s'élevant de l'W. à l'E. dans l'Anticaucase à mesure que le climat se dessèche, atteignant 2 440 m. au Daghestan. Le Hêtre, le *Quercus macranthera*, l'*Acer Trautvetteri*, le Bouleau blanc et les trois Conifères nommés ci-dessus sont les derniers représentants de la végétation arborescente. Le *Pinus montana* n'existe pas dans le Caucase.

La *zone subalpine* caractérisée par les colonies serrées de *Rhododendron caucasicum* commence où finit la végétation forestière ; mais c'est le plus souvent entre 2 130 et 2 500 m. qu'on la distingue. Le Rhododendron fait défaut dans le Caucase oriental comme dans l'Elbourz, au S. de la Caspienne.

La *zone alpine* avec ses gazons caractéristiques débute entre 3 050 et 3 660 m., toujours plus haut vers l'E. que vers l'W., comme les zones précédentes et pour les mêmes causes. Abaissée jusqu'à 2 740 m. sur le versant S. de la partie W., elle s'élève successivement du côté E., sur l'Anticaucase et le plateau d'Arménie. La zone alpine supérieure ou glaciale commence à 3 660 m. au minimum ; on a constaté, à l'Ararat, une flore phanérogamique encore assez riche à 4 270 m.

L'ensemble du massif avec l'Anticaucase, le petit Caucase et le plateau d'Arménie, constitue donc une région naturelle dont nous allons examiner sommairement les diverses parties.

I. — **Le domaine des steppes.** — Sur toute l'étendue de sa base septentrionale, des environs d'Anapa à la presqu'île d'Apchéron, la grande chaîne du Caucase est pour ainsi dire baignée par la steppe. De — 26 m., niveau de la Caspienne, le sol de la steppe s'élève insensiblement au N. de la grande chaîne centrale jusqu'à 600 m. environ pour s'abaisser aussi doucement vers la mer d'Azov. Du pied du massif au N. de l'Elbourz, en effet, le sol s'abaisse en un cône très surbaissé qui s'étend vers le N. jusqu'au delà de Stavropol ; les rivières s'en échappent dans toutes les directions pour s'égarer ou se perdre dans la steppe aux horizons infinis. La végétation rattache sans conteste l'ensemble des collines qui forment ce cône à la région des steppes. Vers l'E. même, où le Caucase N. s'étage plus doucement dans le massif du Daghestan, la steppe forme jusqu'à 600 m. d'altitude une bande littorale ininterrompue de Pétrovsk à Bakou. De ce côté le Caucase est donc limité par une même région naturelle.

Il n'en est pas de même sur le versant S. Sauf dans le Caucase central, entre l'Elbourz et le Kasbek, le versant méridional a les pentes les plus fortes ; cette circonstance semble devoir rendre plus aisées les distinctions phytogéographiques. Mais le relief est à peine sensible et le climat très uniforme dans les plaines ciscaucasiennes. Au delà de

la chaîne, au contraire, l'orographie intervient pour modifier profondément le climat. Le Caucase central se rattache par les montagnes Mesques et le chaînon de Souram au petit Caucase, séparant ainsi le bassin du Rion et de la Mer Noire, de celui de la Koura et de la Caspienne.

Puisque, de ce côté, la steppe s'insinue le long de la Caspienne en une étroite bande littorale, puisque, avec elle, nous atteignons à Bakou le versant méridional et le bassin de la Koura, remontons le fleuve vers Tiflis à travers la large plaine alluviale. Né dans le petit Caucase, il rencontre, non loin de Souram, les contreforts de la grande chaîne et, de là, court à peu près parallèlement à elle, vers l'ESE. Les vents qui dominent ici viennent d'Asie par delà la Caspienne; ils apportent à Bakou moins de 25 cm. de pluies annuelles; c'est à peine si, en atteignant les zones plus élevées et plus froides, ces vents secs peuvent abandonner un demi-mètre d'eau par an. Tout le bassin de la Koura reçoit très peu de précipitations atmosphériques; le régime en est torrentiel et les rivières y sont souvent à sec. Les nombreux affluents qui descendent de la zone alpine à l'E. de la grande chaîne se perdent complètement dans la plaine inférieure avant d'arriver au fleuve. La steppe seule peut se développer sous un pareil climat; elle occupe tout le bassin inférieur commun de l'Araxe et de la Koura, envahit les pentes du massif de Karabagh, règne sur celles de la grande chaîne jusqu'à plus de 1 000 m. Jusque bien haut dans la vallée, les espèces halophiles se mêlent aux types propres à la steppe, ils sont abondants encore aux environs de Tiflis. Si haut pourtant qu'elle s'élève dans la vallée de la Koura, cette flore n'est en rapport avec la flore ciscaucasienne que par les rives de la Caspienne. Aucun de ses éléments n'atteint les cols du Caucase; elle n'a donc pu traverser la chaîne. Elle n'a pu davantage pénétrer dans le bassin de la Koura par la mer Noire et le bassin du Rion, car il n'y a pas la moindre trace de steppes de ce côté. C'est la steppe asiatique qui se prolonge ainsi au pied du Caucase S.; sa flore nous en fournit le témoignage direct. Les espèces épineuses des plateaux de l'Iran qui n'existent pas au N. de la chaîne sont abondantes de ce côté et prédominent en bien des points.

Les steppes forment ainsi une ceinture continue au Caucase sur les quatre cinquièmes environ de son pourtour. La steppe n'a pourtant pas, au contact du Caucase, la monotonie et l'extrême uniformité qu'elle présente dans la grande plaine russe. Le relief, la composition et l'humidité du sol interviennent pour en modifier l'aspect et la flore. On y peut distinguer cinq types principaux. Aux plaines appartiennent les steppes sablonneuses et les steppes salées, peuplées surtout de Chénopodiacées et d'Armoises (ce sont les steppes salées de l'Asie occidentale, de Drude). Les steppes des terres noires et du loess sont

intermédiaires entre les steppes de plaines et de montagnes. Les hautes steppes ou steppes de montagnes se distinguent suivant qu'elles sont peuplées surtout de Graminées du type des *Stipa* ou d'arbustes épineux d'origine asiatique.

Steppes de plaines. — 1. *Steppes sablonneuses.* — Un cordon de dunes borde la Caspienne; elles ressemblent beaucoup aux dunes de la France méditerranéenne; elles sont peuplées de *Tamarix*, de Saules blancs en buissons, d'Aubépines; les sables en sont fixés par les mêmes espèces que nous connaissons dans nos dunes ou par des espèces congénères : *Elymus*, *Agropyrum*, Liserons, Plantains, Armoises, *Carex*, *Calamagrostis;* on y rencontre un Astragale spécial à belles fleurs roses.

2. *Steppes salées.* — En dehors d'elles, le sol souvent saturé de sel qui cristallise à la surface est peuplé, quand il peut l'être, d'espèces essentiellement halophiles : *Frankenia*, Arroches, Salicornes, Statices, *Kochia;* des Armoises, une espèce de Réglisse, la Guimauve officinale se rencontrent là où la teneur en sel est moins élevée. Ailleurs, les Armoises dominent. Ces steppes salées, à quelque variété qu'elles appartiennent, s'étendent et se caractérisent de plus en plus à mesure que baissent les eaux de la Caspienne. Ces deux types de steppes se retrouvent au S. de l'Apchéron dans la plaine inférieure de la Koura et tout le long du rivage de la Caspienne, de Pétrovsk à Bakou.

3. *Steppes des terres noires et du loess.* — Elles couvrent au pied du Caucase les terres noires et l'ensemble des alluvions quaternaires; des plaines, elles s'élèvent assez haut dans les montagnes, présentant des variations sans qu'on y puisse définir plusieurs types. La terre noire couvre, au S. du Manytch, une surface qui s'étend largement entre le Don, le Manytch et la mer Noire; plus étroite à mesure qu'on se rapproche de la Caspienne, elle cesse au S. de l'embouchure du Terek. Toujours moins riche que celle de la Russie centrale, elle atteint son maximum relatif de fertilité dans la zone des collines entre Stavropol et Vladikavkaz; on retrouve la terre noire sur le haut plateau d'Arménie entre 1500 et 2000 m. Les steppes des terres noires doivent leurs principales variations à ce que bon nombre d'espèces de la zone forestière montagneuse s'y mêlent aux éléments propres à la steppe. C'est aux environs de Stavropol, sur la ligne de partage des eaux entre le Kouban et le Terek que ce mélange des espèces de steppes et de forêts est le plus marqué.

Vers les hauteurs, la steppe est verte et fournit de bons pâturages au S. de Vladikavkaz, par exemple; mais à peine descend-on de cette ville vers le N. que la végétation perd sa fraîcheur avec les espèces forestières qui s'y égaraient, la steppe devient monotone avec son peuplement de Crucifères, de Labiées, d'Ombellifères, de Composées, de Plantains, d'Euphorbes et de *Stipa,* toutes herbacées. Au printemps

seulement, elle est égayée par le brillant coloris de quelques Liliacées et Iridacées.

4. *Steppes à Stipa.* — Elles sont développées sur le haut plateau d'Arménie entre 1 220 et 1 830 m.; elles couvrent les sols pierreux, parfois argileux, mais secs avant tout; les Graminées y dominent et en particulier *Stipa Szovitiana* et *Andropogon Ischæmum.*

5. *Steppes à végétaux xérophiles épineux.* — Les steppes asiatiques occupent aussi les plateaux du massif d'Arménie où elles continuent les steppes du plateau de l'Iran. Caractérisées par la prédominance d'un grand nombre de Papilionacées et de Labiées xérophiles : Astragales épineux, *Onobrychis*, *Acantholimon*, *Salvia*, *Nepeta*, *Marrubium*, etc., toujours associées aux *Stipa*, elles représentent, à ce qu'il semble, un domaine naturel, le *domaine transcaucasien de la région des steppes asiatiques.* Au delà même de l'altitude où la steppe cesse d'être continue, jusqu'à 3 000 m. parfois, des surfaces très étendues sont couvertes de *Stipa*, comme aux sources de l'Araxe; ce sont à proprement parler les hautes steppes à la flore desquelles s'associent déjà quelques espèces de la flore alpine.

II. — **Le domaine forestier de Colchide.** — On sait aujourd'hui que, parmi les facteurs climatiques, l'eau intervient le plus puissamment pour modifier la végétation. Le versant S. du Caucase nous en fournit l'exemple le plus remarquable peut-être qu'il soit possible de citer dans les pays tempérés.

Pour en bien saisir la valeur, il convient de se rappeler que toute l'étendue de la steppe au N. du Caucase jouit d'un climat nettement continental, tempéré sec, à étés chauds et hivers froids et secs; la hauteur des pluies n'y atteint nulle part 1 mètre et reste, en bien des points, au-dessous de $0^{m},50$. Ce caractère continental s'accentue encore dans le bassin de la Koura et persiste jusqu'à une grande altitude. Tout autre est le régime du versant S. du Caucase occidental.

Les vents SW. dominent à l'E. de la mer Noire; ils sont aussi les plus violents et amènent toujours la pluie. La hauteur des pluies y dépasse sensiblement 2 mètres à Batoum ($2^{m},356$); elle est à peu près la même à Sotchi et diminue successivement vers le NE., à mesure que la chaîne s'abaisse. C'est que les vents d'E. et de NE. qui dominent dans les steppes russes passent par-dessus les basses montagnes qui forment l'extrémité occidentale du Caucase; c'est surtout que la gigantesque muraille du Caucase central condense toutes les vapeurs venues de la mer Noire. Les monts de Souram et les chaînons occidentaux du petit Caucase agissent dans le même sens. En conséquence, l'état hygrométrique est très élevé dans les bassins du Rion et de tous les fleuves secondaires de l'Abkhazie et de l'Adjarie; il l'est surtout en été. Tout ce territoire, l'ancienne Colchide, a donc un cli-

mat très humide, surtout en été (de juin à septembre). Si nous ajoutons que les températures moyennes y oscillent entre 14 et 15° C. et demeurent élevées en hiver, nous pourrons conclure que la Colchide appartient aux pays à climat tempéré chaud sans saison sèche. Elle rentre dans le même groupe naturel que le Japon méridional, que les États du S. de l'Union américaine, à l'exception de la Floride plus humide et plus chaude encore. C'est un climat comparable par les températures et leur répartition à celui de notre côte d'Azur, mais beaucoup plus humide. La végétation y est luxuriante; les épaisses forêts qui couvrent la Colchide sont formées surtout d'arbres à feuilles caduques; mais il s'y mêle un certain nombre de représentants de la flore méditerranéenne à feuilles persistantes. La Colchide constitue un domaine naturel parfaitement limité vis-à-vis de tout ce qui l'entoure. Il est borné au SE. par les contreforts de la chaîne pontique (Imérétie) et le massif du petit Caucase.

La flore de la Colchide, si puissante qu'elle soit, n'est pas très variée. On a discuté son origine et son âge; on a cru pouvoir la rattacher à la flore méditerranéenne qui couvre, sans conteste, le versant méridional de la Crimée. Cette hypothèse n'est pas fondée; on y trouve bien en effet quelques types méditerranéens, le Pin pignon et le Pin d'Alep, le Laurier, l'Oxycèdre, deux Cistes; mais ils y sont peu nombreux et généralement très localisés. Les forêts de Colchide renferment, au contraire, un nombre considérable d'espèces spéciales qui ne permettent de les rattacher ni à la région méditerranéenne, ni au Caucase; c'est de la flore du S. de la Caspienne, du massif persan de l'Elbourz, qu'il faut rapprocher celle des forêts de Colchide.

Le Laurier-cerise et le *Rhododendron ponticum* y dominent; deux grands Chênes, un Charme, notre Noyer, des *Celtis*, *Zelkowa*, *Pterocarya*, *Ostrya*, *Betula*, deux Genévriers, les *Picea orientalis* et *Abies Nordmanniana* tous différents de nos essences forestières, y forment les futaies sous lesquelles s'abritent des Érables, Fusains, Genêts, Cytises, l'Amandier nain, des Pruniers, des Ronces, des Aubépines, un Arbousier, des *Rhamnus*, *Staphylea*, *Daphne*, un *Philadelphus*.

La flore de la Colchide serait la plus jeune des flores de la région du Caucase; elle est pauvre en espèces et particulièrement pauvre en espèces endémiques. Les espèces qui la composent se sont à peine éloignées de ce centre; elles n'ont encore atteint que le petit Caucase.

III—. **Le domaine forestier du Talych.** — A l'autre extrémité de la chaîne et presque en dehors de nos limites, des conditions analogues à celles qui règnent sur les rives NE. de la Mer Noire produisent les mêmes effets. La grande chaîne de l'Elbourz continuée vers l'E. par le Talych forme tout autour de la Caspienne méridionale un vaste condensateur. Des centaines de ruisseaux écoulent les eaux amenées

par les vents du Nord et condensées par la haute paroi ; c'est merveille de voir, aux environs d'Asterabad, au SE. de la Caspienne, le désert remplacé brusquement par une végétation aussi exubérante que celle de la Colchide.

Le Talych russe forme l'extrémité NW. de ce vaste cirque. Il a de 1 500 à 2 500 m. d'altitude, mais il est adossé à des massifs plus élevés d'où émerge le Savalan (4 813 m.). Il tombe à Lenkoran 1 187 mm. d'eau par an, surtout en automne et en hiver ; mais aucune saison n'est exempte de pluies. La végétation s'y prolonge jusque bien avant dans l'hiver et plusieurs arbres n'y perdent leurs feuilles qu'en décembre. Comme dans le bassin méditerranéen, les premières fleurs printanières apparaissent avant le mois de janvier Les températures n'y sont pas supérieures à celles de la Colchide.

Les forêts littorales sont formées surtout de Chênes à feuilles caduques (*Quercus castaneifolia*), d'Aulnes, d'Ormes, de Charmes, Hêtres, Tilleuls, Buis, Grenadiers et avec eux, beaucoup de genres et d'espèces étrangères à l'Europe occidentale. Neuf d'entre eux même ne s'étendent pas au delà du domaine littoral S. de la Caspienne ; ce sont : un *Planera* et un *Gleditschia*, les *Acer insigne*, *Parrotia persica*, *Pterocarya caucasica*, *Hibiscus syriacus*, *Diospyros Lotus*, *Albizzia Julibrissin*, *Zelkowa crenata*.

Des lianes, *Smilax*, *Periploca*, Clématites, Vigne, Lierre, enlacent les arbres dont les troncs sont couverts de Mousses et de Fougères. Ce sont les forêts vierges des pays tempérés. Plus haut, le Hêtre domine et plusieurs espèces disparaissent. Là comme chez nous, il abrite le Muguet des bois (*Asperula odorata*), les *Circæa lutetiana* et les plantes qui forment habituellement l'association du Hêtre ; mais les troncs en sont parfois si serrés que toute végétation disparaît. Il n'y a plus place alors sous l'ombre épaisse que pour des parasites sans chlorophylle, *Lathræa*, *Neottia*, etc.

Au delà de 2 100 m., la forêt se compose à peu près exclusivement de *Quercus macranthera* et de Poiriers sauvages (*Pirus communis*).

C'est un fait remarquable que les forêts du Talich ne possèdent aucune des Conifères du Caucase ; les Genévriers eux-mêmes, représentés par six espèces dans le Caucase, sont réduits ici aux Genévriers communs et Sabine. L'If existe cependant dans le Talych.

D'autre part, quelques espèces du Talych manquent aux forêts d Colchide ; ce sont : le Platane d'Orient, *Melia Azedarach*, *Gleditschia caspica*, *Albizzia Julibrissin*, *Parrotia persica*, *Quercus castaneifolia* et *Danae racemosa*.

IV. — **La zone forestière du Caucase.** — Nous avons étudié jusqu'à présent les termes extrêmes de la végétation du Caucase, les steppes limitées sans arbres, les forêts profondes du Talych et de la Colchid e

sans trace de steppe. Sur le versant N. de la grande chaîne, le long du cône surbaissé où se dispersent les eaux descendues de l'Elbrouz et des pics voisins, des bandes, des stries de teinte sombre sillonnent la steppe. Ce sont les bois qui descendent le long des ravins et des vallons, en lutte avec la steppe; mais c'est une lutte inégale. A mesure qu'on avance vers l'E. d'ailleurs, les ruisseaux de la montagne sont plus rares, l'atmosphère plus sèche, le climat plus continental. La steppe a triomphé dans le bassin du Soulak.

A part cette exception, la limite est nette, en général, entre la steppe et la forêt. Épaisse, continue à l'extrémité W. de la chaîne, elle couvre le versant N. de ses rideaux ininterrompus jusqu'à une grande hauteur; mais elle s'appauvrit vers l'E. trop sec pour elle. Dans la haute vallée du Térek, elle manque à peu près; elle est plus rare à mesure qu'on se rapproche de la Caspienne; il n'y en a presque pas sur le massif calcaire du Daghestan. Le versant oriental, en face de la Caspienne, et la paroi méridionale dominant la vallée inférieure de la Koura sont encore plus mal partagés.

Les forêts ne sont pas seulement plus denses du côté du NW. Pour les mêmes raisons climatiques, leur limite supérieure s'élève de l'W. à l'E. Sur le versant N. elle varie de 1 830 à 2 440 m.; elle est en moyenne, de ce côté, à 2 125 m. Elle est à peu près la même sur le versant S., avec un seul maximum à 2 590 m. La limite supérieure des cultures et de l'habitation permanente de l'homme correspond pratiquement, comme partout, à la limite supérieure de la végétation arborescente.

La notion des forêts diffère singulièrement suivant les pays. Pour les populations de la steppe, le moindre taillis est une forêt. Dans la montagne elle-même, la forêt est souvent loin de répondre à l'idéal qu'on s'en fait. L'héroïque résistance que les peuplades caucasiennes ont opposée à la conquête a amené la destruction d'immenses étendues de forêts à la place desquelles il n'existe que des maquis. Il importe pourtant de relever ce fait que la forêt reprend ses droits et sa puissance dès que cessent les causes de destruction. Les forêts du Caucase ont l'aspect de celles de nos Alpes. Le Hêtre, le Charme, le Tilleul, le Frêne, le Chêne rouvre y dominent, mais avec eux quelques essences étrangères à nos montagnes : le Micocoulier, un Érable, un Charme. Les principaux résineux sont notre Pin sylvestre avec un Sapin et un Épicea différents de ceux de nos Alpes.

Au Daghestan, on ne trouve, abrités contre le soleil par l'orientation des pentes, que de misérables bosquets de Bouleaux et de Pins sylvestres, avec quelques Genévriers oxycèdres; la flore herbacée n'en est pas moins pauvre.

V. — **Les zones subalpine et alpine.** — A la zone des forêts ininterrompues succède assez souvent, comme dans nos Alpes, une zone

de prés-bois; sous la forêt, plus claire, se développe un tapis continu de plantes herbacées qui s'émaille de fleurs dès le printemps et garde longtemps sa fraîcheur, à la faveur de l'ombre qui la protège. Cependant la limite entre la zone des forêts et la zone subalpine semble plus nette que dans nos Alpes. Au Caucase, en effet, les arbres à feuilles caduques s'élèvent aussi haut que les résineux; on n'y observe pas, comme dans nos Alpes, de différences très marquées entre les espèces au point de vue de l'aptitude à croître dans les hauteurs. L'Arolle, le Mélèze, l'Épicea élevé, le Pin de montagne, tous nos grands arbres caractéristiques de la zone subalpine manquent au Caucase. Aux forêts succèdent brusquement les buissons continus de *Rhododendron caucasicum;* ils marquent la limite des deux zones. Elle est à 2000 m. en moyenne, mais, là comme ailleurs, bien des espèces subalpines descendent beaucoup plus bas, à la faveur de particularités locales; il ne faut pas s'en étonner. Par contre, vers l'E., elle n'apparaît que vers 2500 m.; mais le *Rhododendron* y manque et la limite y perd d'autant plus sa netteté que les espèces xérophiles asiatiques s'y mêlent aux espèces subalpines et alpines. Comme dans nos Alpes, les formes herbacées les plus caractéristiques de la flore subalpine sont de grande taille, elles s'associent en prairies épaisses et se composent de plantes des mêmes familles que les prairies subalpines de nos Alpes. Les genres Astragale, Campanule, Primevère, Seneçon, *Heracleum, Pyrethrum, Cirsium* y sont représentés par de nombreuses espèces spéciales.

La zone alpine caractérisée par les gazons ras, par les plantes en coussinets ou en touffes serrées, par les types physionomiques que nous connaissons dans les Alpes, déterminés par les mêmes conditions du milieu extérieur, appartiennent pour la plupart aussi aux mêmes familles et aux mêmes genres que les espèces alpines de nos Alpes; mais les formes spéciales y sont plus nombreuses encore que dans les zones inférieures. L'isolement de la chaîne du Caucase, par rapport aux massifs de l'Europe centrale et de l'Asie tempérée, explique le développement particulier des espèces endémiques dans les zones élevées du massif.

L'endémisme s'accentue encore dans la flore alpine supérieure ou glaciale; presque toutes les espèces qui la composent sont distinctes de leurs congénères des plus hauts sommets de nos Alpes.

Quelques mots encore, au sujet de la limite des neiges. Au NW. de la grande chaîne, les neiges éternelles descendent jusqu'à 2 907 m. A partir de l'Ochten (2 800 m.), elle s'étend sans interruption vers l'E. Sur le versant S., la hauteur moyenne des neiges éternelles est à 2 930 m. dans le Caucase W., à 3 230 m. dans la chaîne centrale, à 3 400 m. dans l'E. de la chaîne. Du côté W., le versant N., exposé aux vents secs des steppes russes, reçoit moins de pluies et partant moins de neiges que le versant S. du même côté. La limite

inférieure des neiges éternelles demeure plus élevée de 300 à 350 m. sur le front N. que sur le front S. du Caucase. Vers l'E., au contraire, les deux versants N. et S., également soumis à des vents à peu près aussi secs, reçoivent de même aussi peu de pluies et de neiges. Il en résulte que, vers la Caspienne, l'exposition a une influence prépondérante; les neiges éternelles y descendent sur le front N. à 200 m. plus bas que sur le front S. C'est par 3 815 m. au N. de la grande chaîne que la limite inférieure des neiges éternelles occupe le niveau le plus élevé. Dans les hautes montagnes d'Arménie, la limite inférieure des neiges n'est pas inférieure à 3 900 m.; elle est souvent au-dessus de 4 000 m.

Le court résumé des conclusions de M. Radde que nous avons donné au début nous dispense d'insister de nouveau sur l'homogénéité de la végétation du Caucase et du massif arménien; elle est frappante. Le climat désertique de l'Asie transcaspienne agit sur sa moitié E. pour y réduire la végétation arborescente au bénéfice de celle des steppes. Sur la moitié W., au contraire, les vents humides de la Mer Noire exagèrent la végétation ligneuse et repoussent la steppe; ce sont là des modifications secondaires qui ne rompent pas l'unité de l'ensemble.

Il faut pourtant distraire de cet ensemble le domaine forestier de Colchide, domaine tempéré chaud sans saison sèche. Sa flore le rattache au massif de l'Elbourz, dont nous avons étudié la pointe occidentale au Talych. C'est une flore asiatique bien caractérisée. Quelques espèces méditerranéennes s'y sont insinuées, mais en trop petit nombre pour laisser un doute sur les rapports du domaine.

Les falaises de Crimée terminent définitivement vers les pays slaves la région botanique méditerranéenne.

Les régions subalpine et alpine du Caucase et du massif arménien représentent le type de végétation commun à toutes les hautes chaînes de l'Eurasie. Le Caucase, intermédiaire entre les Alpes et l'Himalaya, est séparé des premières par la grande plaine de l'Europe centrale et par des montagnes trop méridionales et trop basses pour nourrir une flore alpine. Il est séparé de l'Hindou-Kouch et du Pamir par le plateau désertique du Turkestan; de là le caractère endémique très prononcé de la flore alpine caucasienne.

Ch. Flahault,
Professeur de botanique
à l'Université de Montpellier.

LES VALLÉES DE L'AURÈS

(Photographies, Pl. A. B, C, D, E, F)

De tous les soulèvements montagneux qui constituent l'Atlas algérien, l'Aurès est assurément celui dont la situation présente le plus d'intérêt géographique[1]. De l'Ouest à l'Est de la Berbérie les plissements de l'Atlas vont en effet se resserrant progressivement; en même temps se rapprochent les zones parallèles de climat et de végétation, zone agricole du Tell, zone pastorale des Hauts-Plateaux, zone désertique du Sahara. L'Aurès, placé à l'extrémité E. de l'Algérie, se trouve plus voisin de la Méditerranée qu'aucune autre partie de l'Atlas saharien; entre les Hauts-Plateaux constantinois contre lesquels il s'appuie au N. et la dépression saharienne dans laquelle il plonge au S., la différence d'altitude se montre considérable : Batna est à 1 058 m. au-dessus du niveau de la mer, tandis que Biskra est à 124 m. seulement.

Par suite, les caractères climatiques de la bordure N. et de la bordure S. de l'Aurès diffèrent profondément. La température est beaucoup plus élevée, et les pluies sont beaucoup moins abondantes à Biskra qu'à Batna (voir les moyennes[2] à la p. 45). La lisière N. de l'Aurès est une région de cultures tempérées, la lisière S. est une zone plus semblable au désert qu'à la steppe. Si l'on considère qu'à vol d'oiseau moins de 100 km. séparent Batna du parallèle de Biskra, il apparaît combien se trouvent rapprochés dans les vallées et sur les crêtes aurasiennes les climats les plus éloignés, les végétations les plus disparates. La structure de l'Aurès rend cette juxtaposition encore plus sensible et plus curieuse.

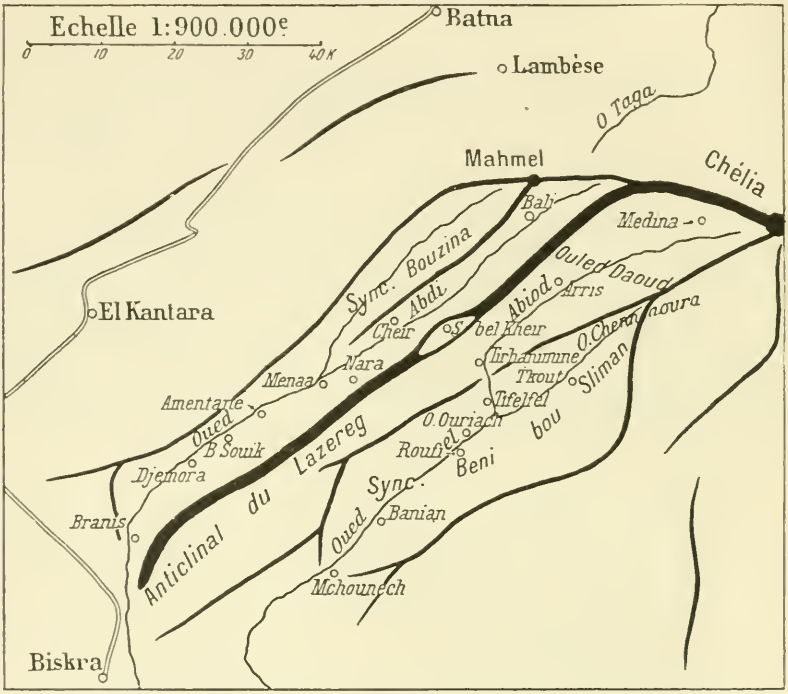
Le massif de l'Aurès est essentiellement constitué par un ensemble de chaînons parallèles, dirigés SW.-NE. Au centre, l'axe du Lazereg offre le noyau jurassique d'un anticlinal infracrétacé dont la direction s'infléchit à son extrémité N. pour former l'axe des dômes du Chélia et du Noughis[3]. De chaque côté de l'anticlinal du Lazereg

1. La bibliographie critique des ouvrages relatifs à l'Aurès se trouve dans la thèse française de Masqueray (Émile Masqueray, *Formation des cités chez les populations sédentaires de l'Algérie*, Paris, Leroux, 1886).

2. Les chiffres donnés sont tirés de Thévenet, *Essai de climatologie algérienne*, Alger-Mustapha, Giralt, 1896.

3. Pour la géologie de l'Aurès, cf. J. Tissot, *Département de Constantine, Notice géologique et minéralogique*, Alger, Lavagne, 1878, in-8; Idem, *Texte explicatif de*

s'alignent des vallées monoclinales, à l'W. la vallée de l'oued Abdi, à l'E. la vallée de l'oued el Abiod supérieur, que l'on peut appeler vallée des Ouled Daoud. De part et d'autre du grand anticlinal et des deux vallées monoclinales qui s'y trouvent accotées, se présentent des synclinaux, aigus à leur pointe N., élargis vers le SW. : à l'W. c'est

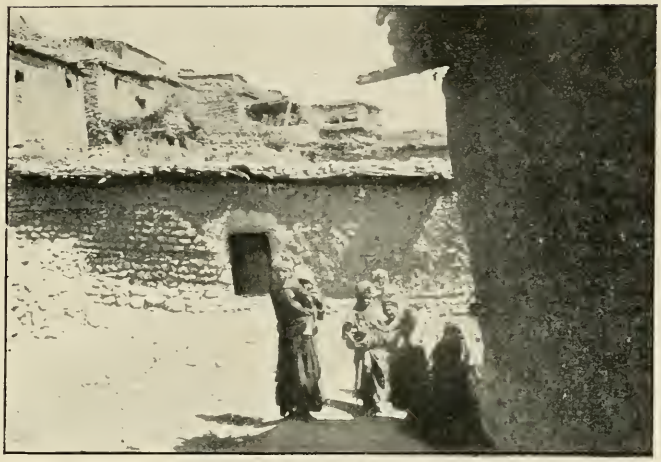


CROQUIS DE L'AURÈS RHARBI (OCCIDENTAL).

N.-B. — Il n'existe pas de bonne carte de l'Aurès. La feuille à 1 : 200 000 du Service géographique de l'armée, analogue à celle que les *Annales* ont publiée avec l'article de J. Blayac (VIII, 1899, pl. V) n'a pas encore paru.

le synclinal de Bouzina, que suit un affluent de l'oued Abdi; à l'E. c'est le synclinal de l'oued el Abiod inférieur et de son affluent l'oued Chennaoura, que l'on peut appeler synclinal des Beni bou Sliman. Ces grandes cuvettes synclinales de Bouzina et des Beni bou Sliman, de même que les vallées monoclinales de l'oued Abdi et des Ouled

la carte géologique provisoire à 1 : 800 000 *du département de Constantine*, Alger, Jourdan, 1881; E. Ficheur, *Les plissements de l'Aurès et les formations oligocènes dans le Sud de Constantine* (*C. R. Acad. Sc.*, 20 juin 1898, p. 1826-1828). — M. Ficheur m'a en outre donné, avec sa haute compétence et sa grande amabilité, de précieuses indications sur un pays qu'il a parcouru en tout sens et qu'il connaît mieux que personne.



1. — CHEZ LES BENI FERA

2. — OUED ABDI. DJEMORA

TEMPÉRATURES MOYENNES MENSUELLES EN DEGRÉS C.

	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.
Batna.	3,6	4,6	7,3	9,6	13,9	18,8	23,0	21,8	18,0	11,9	7,1	3,9
Biskra	10,3	11,8	14,6	17,3	22,1	27,0	30,6	29,9	26,0	19,8	14,0	10,7
DIFFÉRENCE. . . .	+ 6,7	+ 7,2	+ 7,3	+ 7,7	+ 8,2	+ 8,2	+ 7,6	+ 8,1	+ 8,9	+ 7,9	+ 6,9	+ 6,8

MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES DES PLUIES, EN MILLIMÈTRES

	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	ANNÉE.
Batna. . . .	50,2	33,9	34,6	51,3	41,8	28,5	5,0	18,3	28,6	37,5	31,6	38,1	399,4
Biskra. . . .	17,0	17,3	17,5	21,1	18,6	7,7	2,9	3,4	20,4	15,1	10,8	19,1	170,9
DIFFÉRENCE.	— 33,2	— 16,6	— 17,1	— 30,2	— 23,2	— 20,8	— 2,1	— 14,9	— 8,2	— 22,4	— 20,8	— 19,0	— 228,5

Daoud, sont occupées en partie par des formations d'origine continentale, nettement reconnues par Tissot comme antémiocènes et plus récemment attribuées par M. Ficheur à l'époque oligocène.

C'est dans la plaine de Biskra que viennent mourir les contreforts de l'Aurès. La falaise continue qui borde le massif se creuse en golfes, en estuaires, projette des caps, abandonne des îles; elle affleure au-dessus de l'océan de terre infertile, immense et bleu comme un océan d'eau; elle s'élève comme une côte : ses oasis semblent des ports[1]. Branis à l'W., Mchounech à l'E. ferment l'entrée de la montagne : là commencent les vallées de l'Abdi et de l'oued el Abiod.

Un voyage[2] entrepris au début du mois d'avril 1899 nous a permis de parcourir trois des vallées parallèles de l'Aurès Rharbi (occidental)[3], celles de l'oued Abdi, des Ouled Daoud et des Beni bou Sliman, ainsi que la cuvette intermédiaire de Moudji[4]. Les chaleurs particulièrement précoces cette année donnaient à la végétation une légère avance, qui nous a mis dans les meilleures conditions pour constater les différences d'aspect et de productions que présentent en leurs diverses parties les *couloirs aurasiens*.

Vallée de l'Oued Abdi. — Étroitement resserrée entre les chaînes parallèles de l'Aurès, bizarrement encadrée par les couches redressées que jette à l'W. l'anticlinal du Lazereg, la vallée de l'Abdi présente des assises marno-calcaires où les cultures trouvent des conditions favorables pour peu que l'eau du ciel ou de la montagne fertilise le sol.

Dans la partie méridionale de la vallée, les 200 millimètres de pluie annuelle laissent à la terre toute sa sécheresse. C'est encore le désert, tout au plus la steppe jaune et nue; les champs de cailloux et de conglomérats sont semés de touffes d'Armoise, au milieu des-

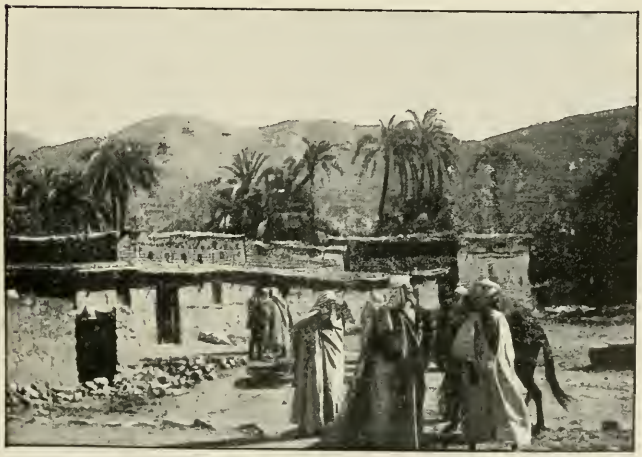
1. Masqueray, *Formation des cités...*, p. 146 et suiv.

2. Il y a peu de récits de voyage qui se rapportent à l'Aurès; la seule étude qui ait une réelle valeur et qui s'appuie sur un assez long itinéraire est celle d'Émile Masqueray, *Voyage dans l'Aourâs* (*Bull. Soc. Géog. Paris*, 1876, 2e sem., p. 39-59 et 449-472). L'on peut glaner encore quelques détails intéressants dans les récits de Leopold Buvry, *Mittheilungen aus Algerien. Der südliche Höhenzug. Der Djebel Aurès*, s. l. n. d. (la traduction a paru sous le titre d'*Exploration scientifique du Djebel Aurès*, dans la *Revue de l'Orient, de l'Algérie et des colonies*, VII, 1858, p. 47-56 et 166-182); C. Carteron, *Voyage en Algérie*, Paris, Hetzel, 1866 (Aurès p. 295-322); Achille Cibot, *Excursion dans les monts Aurès (cercle de Biskra)*, Alger, Galmiche, 1870; R. L. Playfair, *Travels in the footsteps of Bruce in Algeria and Tunis*, London, 1877 (Aurès, p. 61-97); C. Latruffe, *Les Monts Aurès* (*Bull. Soc. Géog. Paris*, 1880, 2e sem., p. 245-281); Ernest Fallot, *Par delà la Méditerranée*, Paris, Plon, 1887 (Aurès, p. 107-222); Th. Salomé, *Une ascension dans l'Aurès, l'Amar-Kaddou* (*Annuaire Club Alpin fr.*, XXIII, 1896, (Paris, 1897), p. 577-585).

3. Masqueray, *Formation des cités...*, p. 169.

4. Sur la vallée de Bouzina, on peut consulter les ouvrages cités de Carteron, Playfair et Latruffe.

1. — OUED ABDI. OASIS D'AMENTANE



2. — OUED ABDI. AMENTANE

quelles se dressent quelques maigres Jujubiers, quelques Thuyas râbougris[1]. En cette désolation, l'oasis de montagne apparaît inattendue au détour du sentier, plus fraîche et plus désirée peut-être que l'oasis des plaines sahariennes. Au N. de Branis[2], dont les Romains avaient fortifié les gorges, Djemora presse ses 70 000 palmiers et ses douze villages sur la rive gauche de l'oued; l'oasis, créée par les sources voisines non moins que par la rivière, est d'aspect purement saharien : sous les Dattiers se mêlent les Oliviers, Mûriers, Grenadiers, Cognassiers; les Abricotiers et les Figuiers ont déjà de jeunes pousses en ce début d'avril; nous sommes à 500 m. au-dessus de la mer, à près de 400 m. au-dessus de Biskra. En remontant l'oued au delà de Djemora, les Palmiers forment une forêt-galerie continue pendant huit ou neuf kilomètres; aux Abricotiers se joignent bientôt les Poiriers en fleurs, puis le lit de la rivière s'étrangle, et les Lauriers-roses demeurent seuls. Après Beni-Souik, Amentane, à plus de 700 m. d'altitude, offre la dernière oasis de Dattiers; les dattes en sont déjà de qualité inférieure. A 926 m., Menaa n'a plus que des Palmiers d'agrément dont les fruits ne mûrissent jamais. A 1 100 m., les Abricotiers et les Figuiers de Cheir sont à peine bourgeonnants, mais de nouveaux arbres apparaissent, tous à feuilles caduques, Noyers surtout nombreux. En même temps les champs s'étalent plus amplement au fond de la vallée, gravissent les premières pentes de la montagne; les crêtes jusqu'alors dénudées[3] se montrent de plus en plus boisées. Amentane était la dernière oasis saharienne, Menaa donnait l'impression d'une oasis de steppes, Cheir annonce la région des cultures continues; en quelques heures se trouve franchie la distance qui sépare Bou Saâda de Msila et de Bordj bou Arreridj : six lieues équivalent à 125 km. C'est qu'à Cheir les pluies sont déjà plus abondantes, c'est que les neiges du Mahmel, voisin du Chélia (2 321 et 2 329 m.), font de toute la contrée qui de Cheir à Batna se dresse à plus de mille mètres d'altitude une région quasi tempérée, aux pâturages abondants, aux forêts imposantes. La haute plaine de Bali rejoint celles de Medina et de l'oued Taga; le versant saharien de l'Aurès cède la place au versant méditerranéen.

La vallée de l'Abdi, route directe de Biskra à Lambèse et Batna, a vu la lutte des races comme la mêlée des flores. Les Arabes du désert ont donné l'assaut aux Berbères Chaouïas de la montagne; il fallait à leurs troupeaux transhumants des pâturages d'été, ils ont su les conquérir et les garder. Les Ouled Zeian, qui sont les seuls Arabes de

1. Leopold Buvry (ouvr. cité) a étudié la flore de cette région au cours d'un voyage qu'il fit en 1856 chez les Beni-Fera, à l'W. de Djemora.

2. Carteron, ouvr. cité, p. 329.

3. Latruffe (ouvr. cité) voit Menaa « au centre d'immenses forêts »; c'est vraiment pousser un peu loin l'imagination.

l'Aurès[1], occupent les oasis de Branis, de Djemora et de Beni Souik[2] : le recensement de 1896 en compte 282 à Branis, 1 037 à Djemora, 333 à Beni Souik, la tribu tout entière comprenant 9 563 individus. Ces Ouled Zeian belliqueux ont commis toutes sortes d'exactions aux dépens de leurs pusillanimes voisins du Nord les Ouled Abdi[3], et si la domination française n'était venue imposer la paix, sans doute la vallée entière de l'Abdi serait aujourd'hui tributaire des Arabes. Les Ouled Zeian ont seulement gardé le droit d'aller moissonner et faire paître tout au Nord, aux environs de l'Oued Taga : ce sont donc des populations demi-nomades, qui parcourent deux fois l'an la vallée de l'Abdi.

Les Ouled Abdi, qui occupent les *decheras* (villages) situés en mont de Beni Souik, sont plus sédentaires. Masqueray raconte[4] comment un mélange de Berbères et de colons romains fort altérés, se disant tous issus d'un certain Maiou, quittèrent un jour le Djebel Lazereg où ils étaient installés, pour venir s'établir dans la haute plaine de Moudji ; de là les uns tournèrent à l'E. et formèrent les Ouled Daoud ; les autres descendirent à l'W. dans la vallée de l'Abdi, et constituèrent les Ouled Abdi. La tribu entière de ces Ouled Abdi, en y comprenant les populations assimilées[5], compte aujourd'hui 16 000 membres, dont 896 à Amentane, et 929 à Menaa. Si Menaa passe pour la ville de plaisirs des Ouled Abdi, Cheir est leur métropole politique ; c'est à Cheir que siégeaient les quatre *anciens* qui jugeaient en dernier ressort[6], c'est à Cheir que maintenant résident le cheik et le cadi, fonctionnaires de la commune mixte. Les Ouled Abdi passent pour efféminés ; les Français ne trouvèrent parmi eux de résistance sérieuse que près de Menaa, chez ces gens du haut village de Nara[7] qui s'unissaient jadis aux Ouled Zeian pour piller la vallée.

Les Ouled Abdi ont dans leur pays des terres assez fertiles pour se passer presque de transhumance. Les habitants d'Amentane possédaient, en 1893, 57 chevaux et mulets, 32 ânes, 122 bœufs, 214 moutons, 3 215 chèvres ; ceux de Menaa paraissaient un peu plus riches : 84 chevaux et mulets, 8 ânes, 202 bœufs, 96 moutons et 4 543 chèvres[8]! L'orge récolté près de leurs villages étant à peu près suffisant, et

1. Les Ouled Zeian ressortissent à la commune mixte d'Aïn Touta, tandis que le reste de l'Oued Abdi dépend de la commune mixte de l'Aurès.

2. Masqueray, *Documents historiques recueillis dans l'Aurès* (*Revue Africaine*, 1877, p. 97-123), p. 98.

3. Joseph Roland, *Étude sur la commune mixte de l'Aurès* (Batna, Beun, 1894, 1 carte), p. 23.

4. Masqueray, *Note concernant les Oulad Daoud* (Alger, Jourdan, 1879, 3 cartes), p. 14 et suiv. ; Idem, *Documents historiques....*, p. 109 et suiv.

5. Masqueray, *Ouad Abdi* (*Bull. Corresp. Afr.*, 1, 1882, p. 327-341).

6. Masqueray consacre un chapitre à l'Aurès dans sa *Formation des cités...* ; il y donne les *Kanoun* (coutumes) de Menaa et de Cheir (p. 74, 75).

7. Latruffe, ouvr. cité, p. 254 et suiv. ; Roland, ouvr. cité, p. 15.

8. Roland, ouvr. cité, p. 31, 42-49.

1. — OUED ABDI. MENAA

2. — OUED ABDI. CHEIR

leurs troupeaux ayant diminué, les Ouled Abdi ont perdu en partie l'habitude qu'ils avaient d'aller camper tous les ans près du Mahmel, habitude qui avait amené tant de guerres avec leurs cousins et voisins les Ouled Daoud.

La situation et les mœurs des Ouled Abdi expliquent l'installation de leurs *decheras*. Ces villages ont dû être établis dans des positions très fortes, sur des collines dominant la vallée; les habitations, construites en *tob* (argile séchée) et en pierre, couvertes de terrasses en terre battue, s'étagent les unes au-dessus des autres; des tours de guet surveillent l'horizon[1] pour signaler l'approche de l'ennemi; au flanc même de la montagne on rencontre quelques cavernes de troglodytes, où seuls des singes sembleraient pouvoir atteindre. Tout est prêt pour la bataille, on sent que la vie n'était là qu'une guerre perpétuelle; entre les Ouled Zeian au S., les gens de Nara à l'E., les Ouled Daoud au N., la tranquillité des malheureux habitants de la vallée se trouvait bien compromise. L'arrivée des Français donna aux Ouled Abdi, sinon la richesse que leur refuse le ciel, du moins la paix et la sécurité qui dépendent des hommes.

Haute plaine de Moudji. — La cuvette de Moudji, qui envoie ses eaux à l'Abdi, est intercalée dans les montagnes qui prolongent au N. le Lazereg, entre la vallée de l'Abdi à l'W. et celle des Ouled Daoud à l'E.; elle communique avec la première par le Tarhit (défilé) de Sidi bel Kheir et les gorges de Nouader, elle mène à l'autre par le Khanget (étranglement) N'zitan. Son altitude est d'environ 1 300 m.; aussi bien il apparaît immédiatement que l'on se trouve bien loin du désert, bien loin de la plaine de Biskra. Les cultures occupent tout le fond de la cuvette, et sur la nappe verte des céréales, sur les blancheurs des fleurs de Poiriers viennent se plaquer les bouquets roses des Pêchers inconnus dans la vallée; une ceinture de forêts enserre à distance les champs et les jardins, forêts où le Pin, le Chêne-vert et le Genévrier se dressent à l'aise, sans tapis végétal ni sous-bois.

C'est dans cette retraite facile à défendre que les ancêtres communs des Ouled Abdi et des Ouled Daoud descendirent un jour du Lazereg; le souvenir de leur grand marabout Sidi bel Kheir y est perpétué par un curieux minaret célèbre dans tout l'Aurès. Les 542 Chaouïas qui peuplent les villages voisins d'El Fougani, El Loutani et El Oustani sont des Ouled Abdi, restés là après le départ de leurs frères et de leurs cousins.

Peut-être ce pays perdu dans la montagne sera-t-il une des premières régions de l'Aurès dotées d'une voie de communication. Au

1. Masqueray, *Documents historiques...*, p. 122; Idem, *Formation des cités...*, p. 166.

Tarhit se trouvent des mines de plomb argentifère et surtout de mercure d'une haute valeur [1]; l'exploitation, commencée il y a une quinzaine d'années par une compagnie anglaise, puis interrompue par la mort d'un des principaux actionnaires, va reprendre incessamment; un véritable bordj et de vastes corps de logis ont été construits en 1898; un chemin carrossable permettra l'exportation du précieux minerai. Le climat, parfaitement sain, conviendra fort bien aux Européens qui dirigeront les travaux.

Vallée des Ouled Daoud. — La haute plaine de Moudji a son image agrandie dans la haute plaine des Ouled Daoud. Bien que parcourue par un oued important, celle-ci est à peu près inabordable de tous les côtés; à l'W. le Ras el Dra, à l'E. le Djebel Seran et le Djebel Loua (planche) lui forment une haute barrière; au N. les défilés de Tizougarine et de Foum-Ksantina sont difficilement franchissables; au S. enfin se trouvent les célèbres gorges de Tirhanimine, où la 6e légion laissa, en l'an 145, l'inscription relatant son passage [2]. Jadis l'oued el Abiod se frayait une route directe à l'W. de Tirhanimine, le long du Lazereg; un éboulis de roches lui coupa la route, et le jeta à travers le Djebel Loua dans la vallée de son affluent actuel l'oued Chennaoura, vallée qu'occupent aujourd'hui les Beni bou Sliman et les Rassira.

L'altitude de la haute plaine des Ouled Daoud est assez considérable : en amont Arris [3] se trouve à près de 1 300 m., Tirhanimine en aval s'élève encore à plus de 1 000 m. Les montagnes du pourtour sont couvertes de Pins et de Thuyas. La végétation se présente au même point que dans la plaine de Moudji : Pêchers et Noyers, Abricotiers et Poiriers se mêlent aux champs d'orge et de blé qui s'étalent au fond de la vallée; quelques Saules pleureurs font songer au pays de France.

Les Ouled Daoud sont environ 10 000 sur un territoire de 700 kmq. Leurs villages, qui se succèdent presque tous sur la rive droite, à une assez longue distance de l'oued fiévreux, paraissent moins fortement établis que ceux de l'oued Abdi; les habitations isolées se montrent plus nombreuses. Il semble que ces Chaouïas, confiants dans les défilés qui gardent leur vallée, aient pris moins de précautions contre une attaque soudaine; pourtant quelques *decheras* présentent des aspects singuliers : Tapentout est juché sur deux pitons qui donnent le profil d'une selle arabe; Bel Iehoud, sur un petit plateau qui domine la plaine, semble fortifié à la Vauban.

Lorsque les Ouled Daoud, après leur départ de Sidi bel Kheir, voulurent s'établir dans la vallée de l'oued el Abiod supérieur, ils eurent

1. Playfair, ouvr. cité, p. 78; Vallance, *Historical memoir of the mines of Taghit el-Lotani, Algeria*. London, 1878, 53 p., carte.
2. *Corpus Inscr. Lat.*, VIII, n° 10230.
3. M. Besnier, *La plaine d'Arris* (*Ann. de Géog.*, VIII, 1899, p. 366-369, 3 phot.).

1. — HAUTE PLAINE DE MOUDJI. MINARET DE SIDI BEL KHEIR

2. — VALLÉE DES OULED DAOUD

d'abord à chasser les Oudjana[1], Berbères Zenata, qu'ils refoulèrent sur les pentes du Chélia; puis, débordant de leur vallée vers les vallées voisines, ils se heurtèrent au NW. contre leurs cousins les Ouled Abdi, au NE. contre les Oudjana et les Beni bou Sliman. De là ces longues guerres qui entretinrent l'humeur guerrière des Ouled Daoud; en 1879, ce furent eux qui donnèrent le signal de l'insurrection contre la France, mais ils ne furent pas suivis par leurs ennemis héréditaires de l'oued Abdi et de l'oued Chennaoura, ce qui facilita la répression.

Ce sont les nécessités d'une vie semi-nomade qui ont mis les Ouled Daoud, si bien enfermés dans leur vallée, en guerre avec tous leurs voisins. Les Ouled Daoud ne peuvent en effet se contenter des abricots, des raisins et des pastèques qui sont le principal produit d'une partie de la vallée; il leur faut des champs plus fertiles qu'ils trouvent au N., vers les sources de l'oued el Abiod. Pendant l'hiver, ils labourent dans la plaine de Medina; ils y reviennent pour moissonner pendant l'été; entre temps ils suivent leur maigre bétail sur les pentes du Djebel Dra et du Djebel Seran; ils doivent, pendant l'automne, franchir le Tirhanimine et descendre, à travers le pays des Beni bou Sliman et des Rassira, vers Benian et Mchounech où ils achètent des dattes, seul aliment facilement transportable. Avec les Ouled Zeian, dans l'oued Abdi, la plaine allait à la montagne; avec les Ouled Daoud, dans l'oued el Abiod, la montagne descend à la plaine.

La vie des Ouled Daoud se compose donc de déplacements successifs et parfaitement réguliers. Bien qu'ils aient des maisons, la tente est leur demeure ordinaire, et pendant les quatre cinquièmes de l'année leurs *decheras* sont presque abandonnés. De là, la nécessité de ces *guelaat*, qui existent aussi, mais beaucoup moins importantes, chez les Ouled Abdi plus sédentaires[2]; la *guelaa* est l'entrepôt commun, où tous les gens du village déposent dans des chambrettes séparées, sous la protection de gardiens vigilants, leurs provisions et leurs richesses. Les *guelaat* se trouvent presque toujours à l'endroit le plus difficilement accessible du village; c'est l'asile suprême que l'on défend jusqu'à la mort.

Ainsi, en dépit de la nature qui semble les fixer dans leur isolement, les Ouled Daoud, par l'insuffisance de leur sol et de leur climat, sont voués à une vie nomade qui cessera seulement le jour où seront établis chez eux des marchés dont la *paix française* rendra la fréquentation possible aux gens de la montagne et aux gens du Sahara, fournisseurs de céréales et de dattes.

Vallée des Beni Bou Sliman. — Cette vallée qu'habitent les Beni bou Sliman, les Rassira et les Mchounech, est sillonnée par l'oued

1. Masqueray, *Note concernant les Aoulad Daoud*, p. 15 et suiv.
2. Masqueray, *Formation des cités...*, p. 153.

Chennaoura, dont le lit se prolonge par celui de l'oued el Abiod en aval des gorges de Tirhanimine. Malgré ses 920 kmq., elle ne compte que 9000 âmes; elle apparaît donc moins peuplée que la vallée des Ouled Daoud. La vallée de l'oued el Abiod inférieur présente en effet des caractères différents de ceux que nous avons constatés dans la plaine de l'oued el Abiod supérieur et dans le couloir de l'oued Abdi.

Les assises marno-calcaires qui dans la vallée monoclinale de l'Abdi offraient des conditions favorables à l'agriculture sont remplacées au fond du synclinal des Beni bou Sliman par de larges assises de terrain argilo-gypseux infertile, dont la blancheur tranche sur le limon rougeâtre des collines (oued el *Abiod*, rivière *blanche*); peut-être aussi les couches géologiques, moins fortement inclinées et surtout plus perméables que dans la vallée de l'Abdi, laissent-elles plus facilement l'humidité disparaître dans le sol; toujours est-il qu'à égalité de latitude et d'altitude les cultures semblent sensiblement moins étendues chez les Beni bou Sliman que chez les Ouled Abdi. La plaine des Beni bou Sliman, largement étalée entre le Djebel Loua et l'Ahmar Kaddou, présente un aspect général de grande désolation; au milieu des grandes vagues rougeâtres parsemées de plaques blanches apparaissent bien rares quelques vertes cultures; c'est l'air du Sahara que l'on respire jusqu'au fond de la vallée.

Et pourtant les espèces végétales restent fidèles aux mêmes conditions de latitude et d'altitude que dans la vallée de l'Abdi. Le principal village des Beni bou Sliman, Tkout, résidence du grand chef Ali Bey ben Chennouf et d'un officier des affaires indigènes qui dépend du cercle de Biskra, se trouve à 996 m. d'altitude, à quelque cent mètres plus bas et à une latitude un peu moins élevée que Cheir. Les cultures et les jardins y sont admirablement aménagés, mais ils doivent exclusivement leur existence à une source que déjà les Romains avaient captée; l'eau, répartie en huit rigoles, se précipite rapidement vers le fond de la vallée; des canaux de dérivation très ingénieusement agencés la versent de droite et de gauche dans les domaines particuliers qui s'échelonnent les uns au-dessous des autres[1]; quelques superbes Oliviers attirent le regard au milieu de ces jardins suspendus et de ces champs si bien irrigués. — Lorsque de la tribu des Beni bou Sliman on passe au S. dans la tribu des Rassira, le pays des dattes se fait attendre encore; Tifelfel, à 750 m., montre des Abricotiers verdoyants, mais ses Figuiers ont à peine des bourgeons, ses Palmiers sont des plantes d'ornement. C'est aux Ouled Ouriach seulement, à moins de 700 m., que nous trouvons la première oasis de Palmiers; aux Ouled Iahia les feuilles rouges des Grenadiers tranchent par leur teinte éclatante sur la verdure des Abricotiers et des Dattiers;

1. On achète 250 fr. la propriété d'un 32e de la source, c'est-à-dire le droit de profiter d'une des huit conduites pendant un quart de la journée.

1. — VALLÉE DES BENI BOU SLIMAN

2. — CHEZ LES RASSIRA, CAÑON DE L'OUED EL ABIOD

à Mchounech enfin, à 370 m. il est vrai, ces Figuiers dont le matin nous avions remarqué les tendres bourgeons sont couverts de figues vertes d'une belle grosseur. De Tkout à Mchounech, dans l'espace d'une journée, nous avons eu, comme en sens inverse de Branis à Cheir, la transition complète entre la montagne et le désert.

Les étapes de cette transition sont particulièrement difficiles à déterminer dans l'étrange pays des Rassira, où l'oued el Abiod se creuse un superbe cañon à travers les calcaires suessoniens de la vallée[1]. Sur une longueur de six à sept lieues, de Tabalit à 700 m. jusque près de Banian à 400 m., se déroule un merveilleux ruban de verdure. Au fond du cañon, c'est l'oued mugissant et fougueux, c'est la forêt touffue des Palmiers, des Abricotiers et des Grenadiers, c'est l'oasis dans sa fraîcheur et sa vie ; à droite et à gauche du torrent se dressent à plus de 100 m. de hauteur les blanches murailles striées régulièrement, et quand se trouvent péniblement gravies les tables rocheuses superposées, la grande plaine désolée s'étend jusqu'aux montagnes nues, la grande plaine brûlée du soleil où devant nous, face contre terre, s'abat un Berbère frappé d'insolation, la grande plaine où les arbres sont si rares qu'ils passent marabouts et qu'à leurs branches en guise de vénération, le passant suspend quelque guenille, vieille sandale, bout de chiffon, à défaut même simple pierre du chemin.

C'est dans ce pays aux contrastes poignants que la tribu des Rassira, pressée par les Beni bou Sliman au N., par les Mchounech au S., est venue construire quelques misérables villages. Villages de singulière apparence ! Juchés tout au haut de la muraille calcaire du cañon, de même couleur et de même aspect que le roc, uniquement reconnaissables aux quelques trous qui servent d'ouvertures, tels se succèdent d'amont en aval Tabalit, Aïza, Ouled Ouriach, Ouled Mimoun, Ouled Iahia, etc. De ces groupements le principal était jadis Roufi ; là fut le centre de la résistance aux Français, et pour sa punition Roufi subit en 1859 le triste sort de Nara. Les Rassira maintenant vivent en paix avec leurs voisins et avec les Français ; de leur vie guerrière d'antan subsistent comme témoin les *guelaat* inaccessibles et les cavernes de troglodytes creusées dans les flancs du cañon. Leurs villages, d'ailleurs, les Rassira ne les habitent guère que pendant l'automne ; dès que la récolte des dattes et des fruits est faite, ils s'en vont passer l'hiver dans les *afri* (grottes) de la montagne, pour faire paître leurs chèvres ; l'été ils s'abritent dans des maisonnettes isolées pour surveiller leurs récoltes de céréales ; ce sont donc, non pas des nomades vivant sous la tente comme les Ouled Daoud, mais des transhumants traînant

1. *Rapport à l'Empereur, annexé au Décret du 18 sept. 1869* (*Bull. off. Gouv. gén. Algérie*, 1869, p. 230-232) ; Cibot (ouvr. cité) donne une vue des villages et de l'oasis des Ouled Iahia. — On trouve aussi une photographie du cañon de l'Oued el Abiod, et une carte, dans Louis Rinn, *Localités désignées par l'historien Procope, en son récit de la 2e expédition de Solomon dans le Djebel Aourès* (*Rev. Afr.*, 1893, p. 297-329)

leur misérable existence de gourbi en caverne, et de caverne en gourbi. Pour 3 000 Rassira[1] on comptait il y a quelques années 650 maisons, 350 gourbis et 1 tente, 1 jument, 500 mulets et ânes, une douzaine de bœufs, 1 500 moutons et 7 500 chèvres; les cultures couvraient 260 ha. en orge et 33 en blé; les jardins renfermaient 3 500 arbres fruitiers et 10 000 palmiers. Population pauvre, n'ayant ni les bonnes terres du Nord que détiennent les Beni bou Sliman, ni les riches oasis du sud que possèdent les Mchounech. Les uns comme les autres du reste, Beni bou Sliman, Rassira, Mchounech, tirent difficilement leur vie du sol infertile et des maigres pluies que leur offre la vallée du Chennaoura et de la rivière Blanche.

Telles sont donc, semblables et dissemblables, ces curieuses vallées de l'Aurès que rapprochent tant de caractères communs, et qu'individualisent bien des traits distinctifs.

Partout les étages de flore apparaissent les mêmes, et nulle limite n'est à cet égard plus représentative que celle du Dattier producteur. Les fruits du *Phœnix dactylifera* ne mûrissent point dans la vallée de l'Abdi au delà d'Amentane (714 m.), ils ne mûrissent pas dans la vallée de l'oued el Abiod au delà d'Ouled Ouriach (650 m. environ)[2]; de même, dans la province d'Alger, Bou Saâda présente à 669 mètres[3] la dernière oasis de Dattiers. — Partout également, si l'on fait abstraction de la tribu arabe des Ouled Zeian, se rencontre la même race, la race berbère des Chaouïas; partout s'observent les mêmes mœurs, partout les femmes se promènent visage découvert[4], dans une allure pleine de dignité et de simplicité. Mais à côté de ces faits généraux, que d'aspects différents, que de coutumes locales, que d'intérêts opposés! Le pays des Rassira n'est pas le pays des Beni Souik. Les Ouled Abdi et les Ouled Daoud, issus d'un même ancêtre, ont eu des rapports souvent hostiles, rarement pacifiques[5]. En même temps que la nature géologique du sol et la quantité de pluies annuelles variaient les conditions agricoles dans chacune des petites régions de l'Aurès; les hautes montagnes qui séparent les vallées cantonnaient dans un isolement farouche chacune des tribus de la race berbère : tels les Grecs antiques, tels pendant si longtemps les chrétiens d'Espagne. Il a fallu la main de la France pour atténuer les haines séculaires, pour imposer la paix et le travail.

1. Le recensement de 1896 dénombre 4 707 Beni bou Sliman, 2 995 Rassira et 1 488 Mchounech.

2. Masqueray commet une erreur singulière en fixant à *200* mètres (!) la limite du Dattier dans l'Aurès (*Formation des cités....* p. 148).

3. Cette altitude de Bou-Saâda est donnée par Thévenet (ouvr. cité).

4. Carteron (ouvr. cité, p. 310) note le « grand air de modestie et de dignité des femmes chaouia ».

5. Masqueray, *Formation des cités....* p. 160 et suiv.

1. — MURAILLE DU CAÑON DE L'OUED EL ABIOD

2. — CAÑON DE L'OUED EL ABIOD

Dans leur ensemble les vallées méridionales de l'Aurès n'offrent que des ressources insuffisantes aux populations qui les habitent; les Ouled Abdi comme les Ouled Daoud, les Rassira comme les Ouled Zeian sont contraints à une vie semi-nomade par la pauvreté de leur sol. Il semble donc difficile d'installer des colons européens ailleurs que sur les pentes septentrionales du massif. Les Romains pourtant avaient pénétré dans les vallées aurasiennes, et nombreuses sont les ruines qui témoignent de leurs labeurs et de leur activité; mais en dehors des postes militaires, qu'étaient ces colons romains? Masqueray a fort bien montré[1] qu'il n'y eut jamais là que de pauvres colons cultivant la terre de leurs propres mains. Au Nord de l'Aurès étaient en revanche de grandes villes prospères : Lambaesis, Thamogadi, Mascula. La France a remplacé Lambaesis et Thamogadi par Batna, Mascula par Khenchela; elle n'a pas encore osé créer un seul village entre les contreforts méridionaux de l'Aurès; l'administrateur de la commune mixte de l'Aurès, qui devrait officiellement siéger à Arris, a conservé jusqu'à ce jour sa résidence à Lambèse. Les seuls Français qui aient actuellement leur habitation dans la montagne sont à notre connaissance l'officier chef d'annexe, l'interprète et les trois ou quatre soldats de Tkout, l'instituteur de Menaa, enfin les deux Pères et le Frère Blancs qui surveillent avec l'aide de neuf religieuses l'hôpital indigène d'Arris; l'exploitation de mercure de Sidi bel Kheir amènera sans doute quelques Européens de plus au cœur de l'Aurès. Comme bilan de colonisation, ce n'est assurément pas brillant. Le climat pourtant ne repousse pas les colons, car dans les hautes vallées il se présente comme très favorable. Mais précisément dans ces hautes plaines de Bali, d'Arris et de Medina les terres disponibles sont rares[2]; pour établir un petit nombre de cultivateurs français sur les pentes du Mahmel et du Chélia l'on devrait déposséder les Ouled Zeian, les Ouled Abdi, les Ouled Daoud et les Beni bou Sliman, misérables populations que la famine guette au fond des basses vallées.

Dans cet Aurès qui rapproche tant de contrastes, qui unit l'oasis du désert aux pâturages de la montagne, toutes les régions sont étroitement solidaires les unes des autres. De là cette existence singulière des Berbères Chaouïas, qui joignent à la vie sédentaire des montagnards Kabyles la vie nomade des Touareg sahariens, qui unissent dans leurs mœurs le Tell et le désert, comme l'Aurès les unit dans son climat et sa végétation.

Henri Busson,
Professeur au Lycée de Clermont-Ferrand.

1. Masqueray, *De Aurasio Monte* (Paris, 1886), chapitre intitulé : *Quales coloni Aurasium ipsum occupaverint* (p. 51-56).
2. Roland, ouvr. cité, p. 32.

AMÉRIQUE ET AMÉRICAINS

(*Second article*[1]).

On a montré, par quelques exemples caractéristiques, jusqu'à quel point les Américains ont fait fructifier les trésors que leur offrait leur sol. Il reste à analyser maintenant l'action qu'en retour le pays a exercée sur ses habitants. Il n'est pas douteux que cette action existe, quoique à la vérité j'aie souvent entendu prétendre que l'Union n'était qu'une réédition de l'Angleterre. Quiconque cependant a vu de ses yeux les deux pays et les a contemplés d'un regard non prévenu, est forcé de reconnaître que l'Américain offre un caractère différent de l'Anglais, non seulement au physique mais au moral. Il est exact sans doute que le gros de la population américaine actuelle est d'origine anglaise, mais ce fonds primitif est plus ou moins pénétré d'autres éléments européens, qui ne se sont point assimilés sans laisser leur empreinte. Il n'est pas même jusqu'à l'Américain de pure souche anglaise, qui n'ait une physionomie essentiellement différente de son cousin d'Angleterre; et cette physionomie, elle lui a été imprimée par son nouveau pays. Quelques mots feront comprendre comment ce phénomène s'est produit.

Je choisirais volontiers comme épigraphe de cette partie de notre étude la parole de Schiller : *Es wächst der Mensch mit seinen höheren Zielen.* On sait qu'au moment où ils se détachèrent de l'Angleterre, les États-Unis n'occupaient pas, à beaucoup près, un territoire comparable à celui d'aujourd'hui : les pièces en ont été assemblées dans des périodes pour ainsi dire définies, l'intervalle entre chaque acquisition laissant à la population le temps de s'accroître et de fortifier son énergie économique, en sorte qu'elle se trouvait chaque fois à la hauteur de la tâche à accomplir.

Lorsque eut lieu la séparation d'avec la métropole, le jeune État comprenait la côte Atlantique et le pays situé en arrière, soit 827 844 miles carrés ou 2 143 122 kmq. Vingt ans plus tard, il acquérait la Louisiane et l'Oregon, c'est-à-dire la vallée du Mississipi avec les prairies d'une part, et le Nord-Ouest; vingt ans plus tard, la Floride; vingt autres années encore le Texas et peu après la Californie

1. Voir *Ann. de Géog.*, VIII, 1899, p. 438-459 (n° du 15 novembre).

avec ses dépendances; enfin vingt nouvelles années et l'Union achète l'Alaska. Suit alors un repos de trente années[1].

Si les 3 millions d'hommes qui peuplaient les treize colonies s'étaient trouvés tout de suite en possession du territoire entier, la hardiesse et l'esprit d'entreprise leur auraient manqué pour le mettre en valeur; ils auraient été effrayés par cette tâche gigantesque. Mais ce mode d'acquisition par degrés leur assura d'abord le repos nécessaire; d'un autre côté, il ouvrit tour à tour à leur activité des domaines différents, agrandit l'objet de leurs efforts et leur fournit incessamment l'occasion de déployer sur un autre terrain les forces acquises et d'en étendre l'action dans tous les sens.

Le domaine primitif, le long de la côte, a beaucoup d'analogie avec l'Europe : pays montagneux et forestier avec des étendues propres à l'agriculture et des conditions favorables à l'industrie. Les arrivants d'Europe apportaient les qualités requises pour en tirer parti. Avec la Louisiane, les Américains furent amenés au grand fleuve et aux immenses plaines qui s'étendent jusqu'au pied des montagnes. Il fallut développer la navigation fluviale et procéder à l'exploration de l'immense territoire acquis. Dès 1806, le major Pike se trouvait en présence de la célèbre montagne qui porte son nom, sans pouvoir en atteindre le sommet à cause de l'épaisseur des neiges. L'acquisition du Texas amena le peuple américain dans les steppes inhospitalières du Sud-Ouest, et lui apprit à connaître un climat auquel il n'avait pas encore été accoutumé. Le problème consista alors non seulement à

1. Le tableau suivant montre les étapes de la croissance territoriale des États-Unis :

			Miles carrés.	Miles de côtes.
1.	1783.	Séparation d'avec la métropole	827 844	1 500
2.	1803.	Acquisition de la Louisiane et de l'Oregon	1 171 931	1 000
3.	1821.	Acquisition de la Floride	59 268	1 500
4.	1845.	Acquisition du Texas	376 163	500
5.	1848.	Acquisition de la Californie et dépendances	545 753	1 000
6.	1853.	Acquisition de Gadsden	44 641	»
		Total jusqu'à 1853	3 025 600	5 500
7.	1867.	Acquisition de l'Alaska	531 000	»
			3 556 600	»

Donc, en 50 ans, de 1803 à 1853, le territoire primitif ainsi que la ligne des côtes avaient été presque quadruplés. En général ces acquisitions ne sont pas dues à la guerre. Les nouveaux domaines s'assimilèrent très vite au noyau primitif, et de vastes espaces se trouvèrent chaque fois ouverts à l'esprit d'entreprise. L'achat de l'Alaska n'eut guère d'influence sur le caractère national. Voici les acquisitions de 1898 :

	Miles carrés.
Hawaï	6 640
Porto Rico	3 670
Les Philippines	114 326
Total	124 636
Superficie totale en 1898	3 681 236

surmonter un climat nouveau, mais à soumettre, dans une véritable lutte pour l'existence, les tribus indiennes hostiles. Des deux côtés, il y eut beaucoup d'atrocités commises, mais à la fin la victoire resta au colon blanc. Les débris des belliqueuses tribus indiennes jadis puissantes sont aujourd'hui sans force par suite de leur morcellement affaiblies par les maladies et les vices, ou encore les derniers Indiens se mettent à accepter le régime américain et s'efforcent de prendre leur part du développement économique actuel. La victoire sur les Indiens marqua en même temps la victoire sur la nature particulière de l'Ouest : la force de résistance de tout peuple se trouve en effet dans l'étroite dépendance de la nature qui l'environne; quiconque ne peut triompher de cette nature, n'est pas non plus en état de subjuguer l'ennemi qui s'y meut.

Avec l'acquisition de la Californie, peu avant 1850, deux grands problèmes furent posés à l'initiative américaine : la jonction de l'Est et de l'Ouest, la lutte contre la nature aride de l'Ouest. La solution du premier problème se fit longtemps attendre, parce que la première moitié de la décade 1860-1870 coïncide avec cette terrible guerre civile où l'on déploya tant d'acharnement de part et d'autre et où le principe même de l'Union courut un si grand danger. Depuis lors, outre le chemin de fer Pacifique ouvert en 1869, trois autres grandes lignes transcontinentales traversent l'Amérique de l'Est à l'Ouest. Ainsi a été créé un réseau de communications auquel on ne peut refuser son admiration. Il faut en effet convenir que les États-Unis sont le premier pays qui ait lancé des chemins de fer au travers des steppes et des déserts inhospitaliers, et qui ait créé jusque dans les Montagnes Rocheuses un réseau ferré sans pareil dans le monde. Quant au second problème, celui que posait l'aridité de l'Ouest, ce fut le mérite des Mormons de l'avoir abordé les premiers, lorsque, sous la conduite de Brigham Young, il y a plus de cinquante ans, ils s'enfoncèrent dans le désert salin et en firent un paradis. Leur exemple fut suivi par les autres États de l'Ouest, et tous les ans une certaine quantité d'espaces arides sont, par l'irrigation, transformés en vertes et productives oasis[1].

Cette solution heureuse, sinon toujours définitive, de tant de problèmes nouveaux, cet accomplissement de tant d'entreprises grandioses et rémunératrices, devait avoir une action décisive sur le caractère des Américains. Ces succès éveillèrent en eux le sentiment de leur force, et leur donnèrent la conscience d'une puissance en quelque sorte irrésistible, sentiment qui s'est accru dans des proportions hors de toute mesure l'année dernière par leur victoire sur les

[1. Cf. Jean Brunhes, *Les irrigations dans la « Région aride » des États-Unis* (*Ann. de Géog.*, IV, 1894-1895, p. 12-29; carte à 1 : 7 500 000, pl. I.)]

Espagnols. Il est de fait que l'Américain moyen a la conviction de la supériorité économique de son pays, à tous égards, sur l'*old country* : à ses yeux, l'Européen a beaucoup à apprendre de lui, sans que la réciproque soit vraie.

Si on la considère en général, la nationalité américaine se résume en ces traits : un effort sans repos et sans limite pour aller de l'avant, joint à un optimisme indestructible. Ces qualités, on peut les étudier avec la plus grande aisance dans le domaine de la vie économique. Cependant cette nationalité ne se distingue pas seulement par son talent d'invention, par son esprit d'entreprise infatigable, sa tenace énergie, son inépuisable ingéniosité et sa décision dans le choix des moyens, on doit de plus reconnaître dans ce peuple une façon commune de penser et de sentir; il est capable de se soumettre rigoureusement à la discipline d'un chef qui sait entretenir ou fortifier en lui sa croyance dans sa mission de conquête universelle. Parmi ces principaux traits de caractère du peuple américain, nous allons en examiner quelques-uns avec plus de détails.

Le nombre et l'éclat de ses succès ont fini par donner à l'Américain cette confiance en soi et cette hardiesse dans l'action qui, dans certains cas, peut aller jusqu'au cynisme, la témérité et la déraison. Quiconque veut plaire aux Américains doit être rapide dans la résolution et rapide dans l'exécution. L'épithète « lent », *slow*, est un grave reproche qu'on fait notamment à l'Européen fraîchement débarqué. Mais il n'est pas rare que cette rapidité s'accorde avec un manque de réflexion dans le choix du but et des moyens. L'Américain met également de la hâte à contracter ses amitiés, et cette circonstance n'est pas sans charme pour le voyageur qui ne peut pas s'attarder longtemps en un lieu. Enfin, c'est avec la même rapidité que l'Américain change de profession. Chez nous, il est exceptionnel de voir un homme abandonner son métier pour un autre; c'est la règle en Amérique. Il faut voir là d'abord une conséquence de l'habitude prise chez les Américains de ne s'adonner à une occupation que pour autant qu'elle rapporte; on l'abandonne si les bénéfices cessent ou s'il y a plus à gagner dans un autre travail; mais d'autre part, l'infinie variété de ressources du pays y est pour quelque chose; jusqu'à présent tout au moins, on n'a cessé de découvrir d'abondantes sources de gain, qui offrent toutes l'attrait de la nouveauté. La chasse au dollar, c'est là un reproche qu'on a coutume de faire aux Américains, et sans doute il est exact que chacun s'efforce d'obtenir ou de gagner le plus qu'il peut. Mais leur objet n'est pas d'amasser des biens, ils veulent réellement en user, pour satisfaire à des visées de plus en plus hautes, ou pour se procurer le plus grand nombre possible d'agréments matériels et intellectuels. De tous les pays que j'ai vus, l'Amérique est celu où l'argent circule le plus, où on le dépense avec le plus de prodiga-

lité et d'aisance. Quelqu'un qui a vécu plus de vingt ans en Amérique, me disait : « Chez nous, presque tout le monde dépense tout son revenu; tant que les affaires vont bien, on ne s'en aperçoit pas: mais vienne une crise économique, tout en souffre. » Mes observations personnelles m'obligent à reconnaître l'entière exactitude de ces paroles. Il ne manque pas en Amérique de témoignages de la générosité universelle : une quantité de fondations publiques ayant un objet de bienfaisance ou d'éducation : écoles, universités, musées, bibliothèques, orphelinats, hôpitaux, monuments publics, parcs, etc., doivent le jour à la munificence de riches citoyens. Il se peut que le goût de la réclame joue là un certain rôle, mais je suis plutôt porté à expliquer de tels dons par un plus noble sentiment : la libéralité naturelle de ce peuple. Cette prodigalité n'est pas autre chose, selon moi, que l'influence indirecte ou l'imitation inconsciente du pays tout entier, ce pays qui a comblé les immigrants de tant de biens si largement offerts, et qui a si royalement rétribué tout travail. Dans la vie ordinaire elle-même, la libéralité des Américains se fait jour en nombre de détails : ainsi lorsqu'on se trouve à plusieurs au bar, chacun veut dépasser son voisin en dépense; c'est avec ce système que plus d'un arrive à l'ivrognerie et à la ruine. D'ailleurs, tout extrême a son pôle contraire; le pôle contraire est ici la proscription rigoureuse des boissons alcooliques; mais elle se manifeste sous des formes telles que le voyageur impartial se demande qui y met le plus de déraison, l'ivrogne ou le tempérantiste.

La fertilité du pays, l'assimilation rapide de gigantesques territoires vont en outre de pair avec une particularité qu'on regarde en Europe comme l'une des pires tares du monde américain : je veux parler de l'incurie qui règne dans la gérance des biens de l'État. Même aux États-Unis, on convient généralement que les deniers publics font l'objet d'énormes détournements. Je ne puis rien dire à ce sujet d'après mon expérience personnelle, mais je puis affirmer que beaucoup d'Américains me l'ont répété bien des fois. Et combien de fois tel ou tel, après m'avoir fait un tableau enchanteur des ressources infinies ou inépuisables que recélait son pays, me prenait à part et me disait pour finir : « Mais ce qu'on vole ici des deniers publics est fabuleux ! » Comme j'exprimais mes regrets de telles mœurs, mon interlocuteur reprenait : « Oh ! il n'y a pas grand mal; notre pays est si riche qu'il n'en est pas à quelques millions près ! » Et de fait on a souvent cette impression que de telles dilapidations ne paraissent là-bas nullement répréhensibles au point de vue moral; plus d'un déplore même peut-être de ne pas avoir sa part du gâteau, et de contempler la curée de loin. Cet état d'âme manifeste, outre la foi solide dans l'inépuisable richesse du sol, toujours la même insouciance dont l'Américain doit l'empreinte à son pays; de plus on y

reconnaît l'action inconsciente de cette idée, que tout bien public est objet de spéculation et de convoitise pour les particuliers. Tout cela n'empêche pas qu'il ne règne dans la pratique ordinaire de la vie et des affaires une grande confiance réciproque. On est à même d'en faire l'épreuve en nombre de cas; cependant la prudence est toujours de mise, car il n'est pas de règle sans exception, et l'on ne peut jamais savoir si l'on n'a pas justement affaire à une exception.

Comme on l'a vu par nos explications du début, l'Amérique manifeste dans certains phénomènes naturels une ampleur de proportions et une perfection de formes qui ne trouve nulle part d'expression plus haute. Ces traits propres à la nature du pays ont fait naître la tendance à poursuivre en toutes choses le maximum de grandeur et d'intensité. *First, biggest, largest in the world,* ce sont là des expressions familières qu'on entend à tout propos. *Unrivalled, unsurpassed, unequalled,* sont des épithètes dont les journaux, prospectus et réclames abusent à satiété. C'est avec un réel sentiment de malaise que tel ou tel se décide à dire d'une chose : *It is the second largest in the world.*

Enfin, à propos de cette action et réaction mutuelle du pays et de ses habitants, il reste à parler d'une influence plus forte encore peut-être que les autres, et qui en représente peut-être la résultante ou la synthèse. Il s'agit de cette prodigieuse force d'assimilation que le pays exerce sur tous ceux qui y vivent plus ou moins longtemps. Il est possible que les voyageurs dont la vie se passe en chemin de fer ou à l'hôtel, qui n'entrent pas en contact avec le peuple, et qui voient ainsi le pays pour ainsi dire du dehors, soient enchantés lorsqu'ils peuvent quitter l'Amérique; ils proclament ensuite suivant leur fantaisie les conditions de la vie en Amérique absurdes, désagréables, déraisonnables, etc. Il se peut aussi que certains immigrants éprouvent du mécontentement soit parce qu'ils n'ont pas su s'adapter aux conditions de ce nouveau milieu, soit parce qu'ils n'ont pas réussi dans leurs entreprises. Mais ce sont là des exceptions rares. La grande majorité deviennent au bout de peu de temps des Américains enthousiastes; et on comprend cela, lorsqu'on a vu les beautés si variées de ce pays, ses ressources en quelque sorte infinies, lorsqu'on a observé l'esprit d'entreprise si hardi et si franc de ses habitants, en même temps que l'œuvre stupéfiante qu'ils ont accomplie. La puissante impulsion qui anime la nation entière et se communique à ses individus; la faculté de se mouvoir librement, les espaces immenses qui restent encore à mettre en valeur, l'effacement de l'administration et des pouvoirs de contrôle, tout cela agit nécessairement avec d'autant plus de profondeur sur l'immigrant qu'il a plus souffert en Europe de la privation de tels avantages. Là-bas, pendant des générations les choses allaient leur train-train antique. Ici, en dix années se créent des États nouveaux, les villes se transforment à vue d'œil ; il règne en

tout un bouillonnement de création et de vie dont la force vous entraîne, et qui, éveillant en chacun la conscience de sa propre vigueur, renforce et vivifie son sentiment de confiance en lui-même. Ajoutez à cela que le pays manifeste tous les modes possibles d'activité économique, et qu'il peut rémunérer quiconque a le ferme propos de travailler. De quelque partie de l'Europe que puisse venir le colon, il trouve partout l'occasion d'appliquer ses connaissances et son expérience; bien plus, ce qui constitue pour beaucoup un attrait spécial, il a de quoi mettre à l'épreuve son ancienne profession, et développer ses facultés dans la voie la plus lucrative. Qué si les bénéfices tardent ou font défaut, il a le choix d'une autre profession, dans laquelle il se donnera toute la peine imaginable pour se pousser de l'avant. Les Italiens du Sud établissent des plantations d'agrumes; les Français et les Hongrois cultivent la vigne; les Norvégiens et les Suédois sont bûcherons ou s'adonnent au flottage des bois; les Russes et les Allemands font de la culture, enfin les Anglais se consacrent aux mines, à l'industrie ou à la navigation.

On ne doit pas nier d'ailleurs que dans cet État si jeune encore il n'y ait des tares et du désordre; mais l'Américain est pratique; il juge l'avenir d'après le passé, et il sait qu'il y aura encore demain des jours où il pourra continuer et achever l'œuvre commencée. On ne peut pas dire que, dans le peuple, le sentiment des lacunes actuelles fasse absolument défaut; il existe des gens clairvoyants qui reconnaissent les vices de l'heure présente, et ne craignent pas de pousser le cri d'alarme. Mais à coup sûr il n'en est pas un qui ne croie que l'avenir marquera un progrès vers le mieux et la perfection. L'un des traits qui distinguent le tendre amour des Américains pour leur pays, est la foi la plus absolue et la plus inébranlable dans le développement et l'universel rayonnement de grandeur que lui réserve l'avenir.

Bien peu de gens peuvent se soustraire à cette puissante force d'attraction du pays. On sait que cette action s'exerce sur les Allemands avec une profondeur et une rapidité particulières. Il en est beaucoup chez qui les souvenirs de leur ancienne patrie se sont effacés au point de faire place au dédain et à la haine. Je tiens d'ailleurs à dire expressément que cet oubli n'existe pas chez tous, et qu'un certain nombre partagent leurs sentiments entre leur ancienne et leur nouvelle patrie, mais un très petit nombre sont restés plus Allemands qu'Américains. Cette même observation peut s'appliquer aux Suisses. Rien ne témoigne mieux de l'irrésistible force d'assimilation des États-Unis.

Je ne crois pas d'ailleurs que cette aptitude éminente de l'Amérique à transformer les éléments ethniques, en supprimant ou en combinant toutes les divergences nationales, ait subi la moindre décroissance : bien au contraire, elle éclate aujourd'hui avec plus de force que jamais, grâce à l'aliment que lui ont fourni de faciles succès sur un

adversaire de force inégale. Mais avant tout, on peut dire que les Américains sont entrés l'année dernière dans une phase nouvelle e capitale de leur développement.

Deux directions, selon moi, se dessinent dans cette évolution. Par l'annexion des îles Hawaï et des anciennes possessions espagnoles des Antilles et de l'Extrême-Orient, le monde américain a outrepassé les limites nettement marquées de son gigantesque domaine, il a mis le pied sur des territoires étrangers à lui, et par suite il a consommé la renonciation à la doctrine de Monroe, qui avait été jusqu'à présent le pivot de toute sa politique extérieure. Sortis eux-mêmes d'une colonie, les États-Unis sont devenus à leur tour, par les événements de 1898, un État colonial; et leur territoire, borné jusqu'à présent aux zones tempérée et froide, s'étend aujourd'hui jusque dans la zone tropicale. De nouveaux problèmes surtout d'ordre économique dérivent de cette extension de leur sphère d'action, et il n'est pas douteux que les Américains apportent à les résoudre toute la hardiesse et toute l'énergie dont ils sont capables. Au point de vue économique, le manque de possessions tropicales pour un grand État et une nation ambitieuse telle que les États-Unis, est incontestablement une lacune. Puisque aujourd'hui l'acquisition en est consommée, on peut dire en principe que les États-Unis se sont assuré pour l'avenir un domaine économique complet. Quant à savoir si ce domaine est parfait, c'est ce que nous ne voulons pas examiner pour le moment.

Mais l'annexion de ces nouveaux territoires change du tout au tout la situation des États-Unis dans le monde. Ils constituaient avant tout, jusqu'à l'heure présente, une puissance économique; leur importance à cet égard, déjà formidable aujourd'hui, aurait pu, même sans agrandissement territorial, se développer dans des proportions illimitées. Après l'augmentation de leur territoire, et surtout depuis que la grande République transatlantique a pris pied dans des régions lointaines et très disputées, c'est pour elle une nécessité de devenir aussi une puissance politique et militaire : elle ne peut plus se soustraire à la tâche de former et d'entretenir sur terre une grande armée, et surtout sur mer une flotte imposante. Fidèles à leur formule : *America for the Americans*, les Américains n'étaient jusqu'à présent astreints qu'à se défendre contre les attaques étrangères éventuelles, ils se trouvaient donc dans l'heureuse situation des nations qui gardent la défensive, et n'avaient pas besoin de prendre souci des contestations politiques qui surgissaient entre les autres peuples. Aujourd'hui ce souci leur est imposé. Ainsi dans l'arène politique s'introduit un nouveau et puissant facteur qui découvre des perspectives imprévues.

Ce fut pur hasard sans doute que j'aie justement visité ce pays dans l'année 1898, qui marque un tournant de si grande importance

dans l'histoire de son développement, et qui semble ouvrir à ce peuple des voies nouvelles. Au début de 1898, en effet, lorsque je me livrais à mes préparatifs de voyage, on ne pouvait prévoir ni la guerre, ni ses suites. Je dois me féliciter aussi comme d'une circonstance heureuse que mon voyage ait pris à tous égards une tournure si favorable. Il m'a permis de me convaincre que les États-Unis ne sont pas seulement un grand pays fertile en ressources actuelles, mais qu'ils ont pour eux l'avenir. Leur développement, malgré les étrangetés et les lacunes, malgré certaines erreurs et certaines tares, subit une fière et vigoureuse poussée vers le progrès. J'exprime simplement le vœu, en terminant, que le peuple américain use avec sagesse, modération, et respect pour les autres peuples, de l'énorme puissance qu'il tient de la destinée.

A. Oppel.

(Brême.)

(Traduit, sur le manuscrit de l'auteur, par Maurice Zimmermann.)

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

LE CONGRÈS DE BERLIN

(Seconde partie)[1]

Au Congrès de Londres, en 1895, la géographie physique avait tenu une place presque exclusive. Il n'en a pas été de même à Berlin, et l'une des caractéristiques du VII° Congrès est la part qu'on y a réservée à la géographie politique ou humaine, à ce qu'on nomme en Allemagne l'Anthropogéographie. L'influence de M. Ratzel et de son École s'est fait, en cela, très nettement sentir. Lui-même a pris deux fois la parole, d'abord pour insister sur la notion de position et l'importance qu'il faut lui donner dans l'enseignement de la géographie, puis, plus longuement, pour étudier l'origine et l'expansion des Indo-Germains. Dans ces études de préhistoire, M. Ratzel reste fermement attaché à la géographie. Il cherche à se représenter l'Europe telle qu'elle était à l'époque quaternaire, à l'origine de l'humanité; la mer Caspienne était alors plus étendue vers le Nord et la mer Blanche vers le Sud. De ce fait, les communications avec l'Asie étaient assez difficiles; c'est ce qui explique que la race Aryenne ait pu se développer en Europe où elle trouvait l'espace nécessaire, où elle se différenciait en même temps par l'isolement. Mais d'où venait cette race? Les Aryens sont-ils originaires d'Europe? Sont-ce des nomades? C'est là le grand problème. M. Ratzel voudrait qu'on l'abordât patiemment, scientifiquement, en relevant avec soin sur la carte toutes les traces de ces populations primitives, les points où elles étaient le plus denses, les routes qu'elles ont suivies. C'est aussi par l'étude des conditions géographiques d'alors que ces questions pourront être avancées. Il faudrait être fixé notamment sur les changements de climats. M. A. Meitzen, dans une lecture malheureusement interrompue par le temps, a exposé les idées maîtresses de son grand ouvrage[2]. Il avait fait distribuer un fascicule de planches où les différents types d'établissements celtes, germains, slaves sont figurés. Une carte indique la limite des établissements celtes et germains dans l'Europe occidentale : elle couperait la France en diagonale, suivant une ligne allant à peu près de la basse Normandie au lac de Genève; mais les Celtes reparaissent dans la Flandre, les Pays-Bas, la Frise, même dans une partie de la Westphalie. Ce sont là des conclusions aventu-

1. Voir *Ann. de Géog.*, VIII, 1899, p. 460-468 (n° du 15 novembre).
2. *Wanderungen, Anbau und Agrarrecht der Völker Europas nördlich der Alpen. Erste Abtheilung : Siedelung und Agrarwesen der West-und Ost-Germanen, der Kelten, Römer, Finnen und Slawen*, Berlin, W. Hertz, 1895, 3 vol. et 1 atlas.

reuses, mais la tentative est intéressante au plus haut point [1]. Une autre carte montre la répartition des dolmens et des habitations sur pilotis dans l'Europe occidentale et la Mauritanie. C'est une première ébauche des cartes que voudrait voir dresser M. Ratzel. M. le Comte Zichy a été l'interprète de tous les membres présents en émettant le vœu, ratifié à la séance finale, qu'une carte générale fût dressée, où figureraient toutes les découvertes préhistoriques.

M. Viezzoli a parlé des récents travaux parus en Italie sur les établissements humains. M. Vidal de la Blache a montré le grand intérêt qu'offrait l'étude du mode d'habitation sur les plateaux limoneux du Nord de la France, pour la détermination des éléments de population. M. E. von Halle a traité de la distribution des industries suivant les zones climatiques [2]. Enfin le Congrès a eu la bonne fortune d'entendre M. Virchow, dont le nom ne figurait pas au programme, et qui est venu rendre compte à la place de MM. Lehmann et Belck, non encore de retour, d'un important voyage archéologique et ethnographique en Arménie. De précieux documents ont été recueillis, notamment des inscriptions gravées sur des pierres qui étaient encastrées dans les murs des églises. Ce sont des inscriptions chaldéennes, qu'il faut attribuer, suivant M. Virchow, non point aux anciens habitants des plaines de l'Euphrate, mais à ces autres Chaldéens dont parle Strabon (XII, 3, 19 et suiv.) et qu'il place sur les bords de la mer Noire, près de Trébizonde [3]. Ils avaient gravé sur les frontières de leur territoire des inscriptions monumentales, notamment sur l'Ararat, qui n'est pas la montagne où s'est arrêtée l'Arche; le mot Ararat (Ouratrou) ne désignait pas en effet une montagne, mais un pays s'étendant sur toute l'Arménie du Nord. Ces Chaldéens étaient passés maîtres dans l'art de distribuer les eaux. On voit encore à Van leurs anciens canaux qui portent le nom de canaux de Sémiramis. Ils n'étaient ni des Sémites, ni des Indo-Germains, et n'avaient par conséquent rien de commun avec les Arméniens, dont l'origine reste encore des plus obscures. Suivant M. Virchow, la philologie permettrait de les faire venir de l'Occident, de l'Asie Mineure, plutôt que de l'Orient.

D'autres comptes rendus d'expéditions ou d'explorations ont été présentés aussi, mais en petit nombre. Je range dans cette catégorie, bien qu'il s'agisse plus encore ici des résultats d'une longue reconnaissance scientifique, la communication de M. A. Philippson sur l'Égéide. Nos lecteurs savent la valeur de cette étude, sans qu'il soit besoin d'y insister [4]. Du même ordre est le travail de M. Obroutchev sur l'orographie et la tectonique de la

1. Tout récemment, dans une préface placée en tête du t. II de l'*Enquête sur les conditions de l'habitation en France, les Maisons-types*, (Paris, E. Leroux, 1899, in-8), M. J. Flach a fait un examen critique des théories de M. Meitzen.

2. Voici encore un certain nombre de questions se rapportant à l'Anthropogéographie : Mme Zelia Nuttal, les plans des vieilles cités américaines, en particulier, au Mexique; M. J. Leclercq, les monuments cyclopéens de Ceylan; M. F. von Luschan, les anciennes relations commerciales au Bénin. Cette communication empruntait un intérêt tout particulier aux découvertes de poteries artistiques récemment faites au Bénin et déposées au Musée d'ethnographie de Berlin.

3. Une inscription cunéiforme bilingue (chaldéenne et assyrienne), découverte dans le Sud du pays par M. Belck, lui a permis d'identifier des noms propres.

4. A. Philippson, *La tectonique de l'Egéide...* (*Ann. de Géog.*, VII, 1898, p. 112-141; carte à 1 ; 2 000 000, pl. III).

Transbaïkalie, d'après ses propres explorations, celles de A. Ghéracimov et du Prince Ghédroits. M. Obroutchev a joint au résumé publié une carte indiquant les lignes de fracture et les roches anciennes [1]. M. K. Futterer a indiqué les principaux résultats du voyage qu'il vient d'accomplir en compagnie de M. Holderer dans l'Asie Centrale [2]. M. Th. Fischer avait déjà rendu compte dans les *Verhandlungen* de la Société de Géographie de Berlin de son récent voyage au Maroc [3]. Il a ajouté, dans son exposition, quelques détails complémentaires. Pour lui, la partie occidentale de l'Atlas marocain est une région pluvieuse dont l'agriculture, malgré l'existence de canaux superficiels ou souterrains, est loin de tirer tout le parti possible. Il y a retrouvé les traces d'une ancienne glaciation. Quant à la bande de terre noire qu'il a découverte à proximité de la côte atlantique, une analyse faite à Halle permet de l'assimiler aux meilleurs sols de loess de l'Allemagne. Moins nouvelle est la communication du Comte de Götzen sur le Ruanda. Celle de M. S. Passarge, sur l'hydrographie de la partie N. du bassin du Kalahari, déjà publiée en partie, renouvelle notre connaissance de la régions des lacs Ngami et Makarikari [4]. Enfin, pour l'Amérique, M. F. Regel a indiqué les résultats scientifiques de son récent voyage dans la région encore si peu connue des Andes de Colombie, et M. von den Steinen, au nom de M. Boas, a donné quelques détails sur la grande expédition, à l'œuvre depuis 1897, et qui, subventionnée par M. Morris Jesup, doit pendant six années poursuivre ses recherches archéologiques et ethnologiques sur les côtes septentrionales asiatiques et américaines de l'océan Pacifique.

Les questions relatives à l'Enseignement de la géographie n'ont pas tenu une très grande place au Congrès. M. Ch. Gauthiot a parlé de la géographie économique, de ses sources et de sa vulgarisation, M. K. Kretschmer, des rapports de l'enseignement de la géographie avec celui de l'histoire, M. H. Hranilović des progrès de la connaissance géographique de la Croatie et de l'enseignement de la géographie dans ce pays, M. Max Ebeling de l'emploi des plans en relief dans les écoles [5], M. H. Zimmerer de l'utilité des projections lumineuses. On aurait pu insister davantage sur l'intérêt des vues photographiques [6].

Par contre, l'histoire de la géographie n'avait jamais été si bien partagée. M. W. Sieglin a résumé l'histoire de la découverte de l'Angleterre dans l'antiquité. Il croit que la route de l'étain, à travers la Gaule, n'a été suivie

1. Cf. L. Raveneau, *Travaux des Russes dans l'Asie septentrionale* (*Ann. de Géog.*, VII, 1898, p. 430 et suiv.).

2. Cf. *Ann. de Géog., Bibliographie de 1898*, n° 537.

3. *Verh. Ges. Erdk. Berlin*, XXVI, 1899, p. 204-208.

4. Les résumés donnés par le comte de Götzen et M. Passarge sont accompagnés de cartes.

5. Pour l'exécution des plans en relief, M. A. de Claparède a signalé un procédé employé par M. C. Perron et dont le principe est le même que celui qui est depuis longtemps en usage, en France, au Service géographique de l'armée.

6. Signalons à ce propos une brochure-catalogue : *Verzeichnis von Photographien aus Österreich-Ungarn und Nachbarländern. Aufgenommen grösstentheils gelegentlich der Excursionen des Geog. Inst. der Universität Wien. Zusammeng. v. Dr* A. E. Forster, Wien, 1899, Selbstverlag d. Geog. Inst. des Universität. Ce 1er fascicule est une liste de photographies, format 13×18, que l'Institut géographique de l'Université de Vienne offre d'échanger après entente préalable.

qu'au IVe siècle avant notre ère, lorsque la route maritime, par le détroit de Gibraltar, eut cessé d'être fréquentée. C'est Pythéas qui retrouva la route par mer et rapporta sur la Grande-Bretagne des notions plus exactes. Ainsi la connaissance de ce pays a été liée aux destinées d'une voie de commerce : celle de l'étain. M. S. Günther a montré l'influence qu'a exercée l'humanisme sur les progrès de la géographie, particulièrement en Allemagne. M. S. Ruge a étudié les origines de la cartographie allemande. M. Herm. Wagner a cherché à déterminer la valeur du mille employé sur les cartes marines du moyen âge. M. L. Drapeyron a fait part de ses nouvelles recherches sur la grande carte topographique de France de Cassini de Thury.

Il me reste à parler des résolutions et des vœux. J'en ai déjà signalé un certain nombre à la suite des communications auxquelles ils se rapportaient, et je n'y reviendrai pas. D'autres étaient un legs du Congrès de Londres. Certaines questions, posées en 1895, avaient été en effet réservées et confiées à l'examen du Bureau permanent ou de commissions spéciales. Cette manière de procéder a l'avantage de rattacher les uns aux autres les travaux des différents congrès.

Voici d'abord des propositions qui n'ont soulevé aucune objection : La *Bibliotheca Geographica* que publie M. O. Baschin sous les auspices de la Société de Géographie de Berlin est acceptée comme Bibliographie géographique internationale [1]. — Le Congrès insiste de nouveau pour que toutes les cartes portent l'indication de leur échelle, sous la forme du rapport 1 : x. — Les noms indigènes doivent être conservés (particulièrement pour les îles des mers du Sud). Là où ces noms font défaut il convient d'adopter celui du premier *découvreur*. — Le vœu émis à Londres en faveur d'une entente pour la transcription des noms géographiques est maintenu. Il ne semble pas d'ailleurs que cette entente soit près d'aboutir — si toutefois elle est possible — à en juger par le peu d'empressement qu'on a mis à la préparer. Seul, M. F. Schrader a présenté un résumé de la méthode proposée par feu Christian Garnier qui s'était dévoué avec tant d'ardeur à cette tâche laborieuse [2].

Voici maintenant des résolutions qui n'ont été prises qu'après des discussions d'ailleurs très courtoises dans les différentes sections : Le Congrès exprime le vœu de voir un système uniforme de mesures adopté dans toutes

1. La Société de Géographie de Berlin a publié annuellement, depuis 1853, dans son Bulletin (*Zeitschrift für allgemeine Erdkunde*, 1853-1855, *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde*, 1856) une Bibliographie méthodique des travaux géographiques parus dans l'année. Cette publication, d'abord sommaire, s'est peu à peu enrichie. Elle a été interrompue après 1890. En 1895, la Société l'a reprise sous la forme d'un volume spécial intitulé : *Bibliotheca geographica*. Le tome I, paru en 1895, comprend la Bibliographie de 1891 et de 1892 ; il a pour auteur MM. O. Baschin et E. Wagner. A partir de 1896, M. O. Baschin seul a dirigé la publication et chaque volume contient la Bibliographie d'une seule année. Le tome V (Bibliographie de 1896) a paru pendant le Congrès. La *Bibliotheca geographica* n'indique que les titres des ouvrages et articles géographiques rangés par ordre méthodique ; à la fin se trouve une table des auteurs. Voir *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1898*, n° 184.

2. Notons cependant qu'à l'une des séances générales M. Dalla Vedova a déposé sur le bureau un ouvrage de Salvatore Crotta : *La trascrizione dei nomi di luogo ne' suoi rapporti colla geografia e colla scienza del linguaggio*, Como, 1899. In-8, 128 p.

les recherches et publications géographiques. Il recommande à cet effet l'usage du système métrique des poids et mesures et de l'échelle thermométrique centigrade. C'est M. H. R. Mill, au nom du Bureau permanent, qui a demandé l'adoption du système métrique et cette démarche est tout à l'honneur des savants anglais. Le vœu en faveur de la graduation centigrade, introduit par M. Lehmann, a été combattu par M. Buchanan qui proposait l'adoption de l'échelle Fahrenheit. L'assemblée n'a pas été convaincue par son plaidoyer, et en très grande majorité s'est ralliée à M. Lehmann.

M. de Rey-Pailhade est l'auteur d'un projet de division décimale du temps et de la circonférence. Déjà présentées à Londres, ses propositions ont été renouvelées à Berlin, sans grand succès d'ailleurs. Notre compatriote, M. E. Nicolle, s'est montré moins révolutionnaire, en demandant en tous cas le maintien de la division actuelle du jour en vingt-quatre heures — seule mesure qui soit presque universellement en usage. — Le Congrès a suivi le parti le plus sage en exprimant le désir de voir conserver la mesure du temps telle qu'elle existe et celle de la circonférence en 360 degrés. Il a admis d'ailleurs qu'on puisse étudier ultérieurement un nouveau système de division de l'angle et adopter même si l'on veut dès maintenant la division décimale du degré, en cas utile.

Le projet d'exécution d'une carte de la Terre à l'échelle de 1 : 1 000 000 (Projet de M. A. Penck), qui avait soulevé à Londres des discussions si vives, a été examiné cette fois dans le calme le plus parfait. Les contradicteurs d'antan se sont donné la main et le principe en a été adopté. Le Bureau permanent est chargé d'étudier les moyens d'exécution. Signalons à ce sujet un système de projection proposé par M. Stromeyer, de Manchester, et qui conviendrait parfaitement à la future carte à 1 : 1 000 000. Se proposant d'obtenir la moindre déformation possible, M. Stromeyer combine plusieurs projections différentes. Il adopte en effet pour les parties polaires la projection zénithale, pour les régions les plus rapprochées de l'équateur une projection cylindrique, pour les parties intermédiaires une projection conique. Tous ses méridiens sont ainsi représentés par des lignes droites [1].

Une proposition de M. A. Hettner relative à la représentation de la population sur les cartes, par des carrés ou des rectangles proportionnels au nombre d'habitants, n'a pas réuni tous les suffrages et reste soumise à l'étude d'une commission spéciale. Il en est de même de celle du général A. de Tillo, concernant la création d'une Association cartographique internationale, sur le modèle de l'Association géodésique. Elle soulève en effet des difficultés, et le principe seul en a été admis jusqu'à présent.

Disons enfin que le Congrès s'est associé aux vœux de M. Neumayer pour le succès de l'expédition qui s'organise en Australie, en vue de retrouver quelques traces de l'expédition de Leichhardt, parti en 1848, pour traverser d'E. en W. le continent, et dont on n'a plus jamais eu de nouvelles. Est-il besoin d'ajouter que le souvenir d'Andrée a, bien des fois, été présent à nos réunions ? Une bouée, emportée par les aéronautes, avait été retrouvée pendant le Congrès et la nouvelle en avait été télégraphiée au Président.

1. Il est intéressant de constater que le Service géographique de l'Armée vient d'adopter l'échelle de 1 : 1 000 000 pour une série de cartes récemment publiées : Turquie d'Asie, Extrême-Orient (Chine E. et Corée), Antilles, etc.

Elle ne contenait aucune indication, et l'on n'ose plus espérer actuellement que les malheureux soient encore en vie. NANSEN pense qu'elle a dû être jetée, dans un moment critique, pour alléger le ballon.

Restait une dernière question à régler et non la moins importante : celle de savoir où et quand se tiendrait le Congrès. C'est la seule qui n'ait pas reçu de solution. Non pas que les propositions aient manqué, mais leurs auteurs avaient besoin de s'assurer, au préalable, de l'appui de leurs gouvernements respectifs. Le Bureau permanent prendra une décision en temps utile. Le choix portera probablement sur Saint-Pétersbourg, Budapest ou Washington.

Après la dernière séance, M. DE RICHTHOFEN remerciait de nouveau les adhérents, et de nombreux orateurs, parmi lesquels M. GAUTHIOT, pour nos compatriotes, se faisaient à leur tour les interprètes des membres étrangers.

Ainsi se terminait le Congrès proprement dit, mais non point les excursions et les fêtes. Le Sénat et la Société de Géographie de Hambourg nous avaient conviés à visiter ce grand port, le plus important de l'Europe continentale, et le jeudi 5 octobre deux trains spéciaux amenaient dans la vieille ville hanséatique plusieurs centaines de congressistes. Dès 1 heure, la visite commençait par la Bourse, très animée mais moins bruyante que celle de Paris. Après un déjeuner offert dans les immenses caves du nouvel Hôtel de Ville, chacun visitait à son gré, par un temps malheureusement détestable, les musées et les collections scientifiques. A l'Observatoire maritime (*Deutsche Seewarte*), bâti sur une éminence d'où la vue embrasse l'immensité du port, M. NEUMAYER et ses collaborateurs nous ont donné tous les renseignements désirables sur les services qu'ils dirigent. La *Seewarte* correspond à la fois à notre Bureau central météorologique et à la plupart de nos Services maritimes. Elle centralise tous les renseignements relatifs à la météorologie des continents et des mers. Tous les journaux de bord des navires allemands y sont minutieusement dépouillés. Ainsi s'amassent des répertoires d'observations dont les résultats sont traduits sur les cartes des Atlas des Océans et dans les Guides de navigation. Cet établissement, à la fois scientifique et pratique, rend, avec un personnel très restreint, des services inappréciables. Le soir, une grandiose réception nous était offerte par le Sénat, dans les très belles salles du nouvel Hôtel de Ville. La journée du lendemain était tout entière consacrée au port, dont la prodigieuse activité a fait sur nous une impression profonde. Successivement, nous en avons parcouru les principaux bassins, les docks, les chantiers de construction, au milieu d'un incessant va-et-vient de chaloupes et de navires, dans le bruit presque ininterrompu de la vapeur et des sirènes. Le soleil avait reparu, et, par une très douce fin de journée, nous avons descendu l'Elbe, en longeant les gracieuses hauteurs ornées de parcs et de villas, qui, jusqu'à Blankenese, accompagnent la rive droite, tandis qu'à gauche, la rive basse des *Marschen* se perdait dans la brume. La Compagnie *Hamburg-Amerika* nous avait reçu le matin sur la *Pretoria*, un de ses plus grands steamers ; notre dernière soirée s'est passée en un banquet que nous offrait la Société de Géographie de Hambourg, et où les toasts n'ont pas manqué.

Les plus intrépides ne s'en sont pas tenus là, et pendant une semaine encore, partant de Hambourg pour aller à Lübeck puis à Stettin, ils ont examiné, sous la conduite du professeur Wahnschaffe et du Dr Keilhack, les formations glaciaires de la plaine allemande du Nord. Leur excursion la plus intéressante au point de vue géographique a été à l'E. de Stargard, où dans les environs de Wangerin et de Nörenberg, la grande moraine terminale de la seconde glaciation se dirige à peu près du Nord au Sud. Trois paysages distincts s'y succèdent et s'y opposent : d'abord la grande plaine ondulée de la moraine de fond, avec des centaines de *drumlins* et des *ôsar*, dont l'un a pu être suivi sur une longue distance aux environs de Jacobshagen; puis les collines irrégulièrement accidentées de la moraine terminale, et au delà, la grande plaine de sable. Ce sont là trois aspects typiques de la plaine allemande. Un guide excellent avait été distribué aux excursionnistes, qui donne de remarquables descriptions de ces paysages glaciaires [1].

Tel a été le Congrès de Berlin. Il a permis à tout observateur impartial de se rendre compte de l'importance qu'ont aujourd'hui en Allemagne les études géographiques. Certes, il était naturel que les savants allemands fussent nombreux dans une réunion qui se tenait chez eux, et dont ils faisaient en quelque sorte les honneurs. Leur nombre n'en était pas moins significatif, si l'on songe que la plupart d'entre eux ont acquis par leurs travaux une juste notoriété. Je ferai une autre remarque, c'est que, autant que jamais, la géographie en Allemagne est cultivée pour elle-même, comme une science désintéressée. Il y a une tendance, à notre époque de prises de possession et de mises en œuvre hâtives, à considérer la géographie comme devant être avant tout pratique. Le lecteur de ce simple résumé a pu constater qu'il n'a guère été question d'applications pratiques au Congrès de Berlin. Et cependant l'Allemagne ne néglige rien de ce qui peut assurer sa prospérité et accroître son commerce extérieur. Elle a des associations, des revues, des journaux infatigables à propager les renseignements, à éveiller le goût des opérations lointaines. Elle n'en reste pas moins fermement attachée à la vraie tradition géographique, à l'étude du globe sous tous ses aspects, simplement pour le mieux connaître et le mieux comprendre; elle ne confond pas les services que la géographie peut rendre avec le but qu'elle poursuit. Hambourg après Berlin était, à cet égard, comme un symbole, c'était la prospérité matérielle après l'activité scientifique. Entre les deux, il n'y a pas de contradiction.

L. Gallois,
Maître de conférences de géographie
à l'École normale supérieure.

1. Renseignements fournis par M. J. Brunhes. — G. Berendt, K. Keilhack, H. Schröder u. F. Wahnschaffe, *Führer durch Teile des norddeutschen Flachlandes für die Ausflüge der Deutschen Geologischen Gesellschaft (1898) und des VII. Internationalen Geographen-Kongresses im Oktober 1899*, Berlin, 1899, in-8, 88 p., 4 pl. Voir notamment chap. III, *Aufschüttungsformen des Inlandeises*, p. 48-71. — Cf. *Ann. de Géog., Bibliographie de 1898*, n° 286.

LE TRAITÉ DE MÉTÉOROLOGIE DE M. ANGOT[1]

Le livre de M. Angot n'est pas seulement un bon livre, il a surtout le mérite de l'à-propos. Le rapide succès remporté par la traduction de l'*Antlitz der Erde*, les deux éditions des *Leçons de Géographie physique* se suivant à deux ans d'intervalle, sont des indices sérieux de l'intérêt que prend de plus en plus le public français aux questions de géographie physique. Malheureusement si le traité de M. de Lapparent est un guide sûr pour qui veut s'initier rapidement aux problèmes de Géomorphogénie, on était encore assez embarrassé pour désigner un livre d'orientation aux esprits curieux des questions climatologiques.

De volumineux ouvrages comme ceux de Woeikof[2], ou de J. Hann[3], sont des répertoires indispensables et des instruments de travail qui sont entre les mains de tous les géographes. Mais, — quoique la partie « Allgemeine Klimatologie » ait été fort augmentée dans la seconde édition du manuel de M. Hann, — ces livres supposent chez le lecteur la connaissance des lois météorologiques. Celui qui veut pouvoir suivre sans peine leurs descriptions des divers climats, doit s'être fait des idées nettes sur chacun des phénomènes qui sont les éléments de ces climats, en avoir reconnu la nature et les relations avec les phénomènes connexes.

Pour satisfaire à ces desiderata, il est peu de livres dont la lecture soit plus utile que le traité si clair et si substantiel de M. W. Morris Davis, *Elementary Meteorology*[4]. Malheureusement, tant que les Anglo-Saxons n'auront pas renoncé aux inches et aux degrés Fahrenheit, leurs ouvrages climatologiques sont destinés à n'avoir aucune valeur pédagogique pour les étrangers. Les traités de Mohn[5] et de J. van Bebber[6] n'ont pas toujours, malgré leurs tendances vulgarisatrices, la clarté de l'ouvrage du géographe américain, et le plus récent des deux a encore le défaut de n'être pas traduit. — Comme livres français permettant de se mettre facilement au courant des derniers progrès de la Météorologie, on ne pouvait guère citer jusqu'ici que le lumineux mais un peu sommaire exposé rédigé par M. Teisserenc de Bort pour l'*Atlas de Météorologie maritime*[7], et le traité de M. Du-

1. A. Angot, *Traité élémentaire de Météorologie*, Paris, Gauthier-Villars, 1899. In-8, vi + 417 p., fig. et cartes, 12 fr.

2. Woeikof, *Die Klimate der Erde* (traduit du russe), Jena, 1887, 2 vol. in-8.

3. J. Hann, *Handbuch der Klimatologie* (collection des *Geographische Handbücher* de F. Ratzel), 2e édition, 1897, 3 vol. in-8.

4. 1 vol. in-8, xii + 355 p. Boston, 1894.

5. H. Mohn, *Grundzüge der Meteorologie*, 5e Auflage, Berlin, 1898. In-8, xii + 419 p. 45 pl. Une traduction française d'après la 2e édition a paru sous le titre : *Les Phénomènes de l'Atmosphère, traité illustré de Météorologie pratique*, par H. Mohn, trad. par Decaudin-Labesse. Introduction par H. de Parville, Paris, Rothschild, 1881, in-8, lii + 487 p., 24 cartes, 220 grav. Les illustrations souvent fantaisistes déparent plutôt l'ouvrage.

6. W. J. Van Bebber, *Lehrbuch der Meteorologie*. Stuttgart, 1890, 384 p.

7. *Atlas de Météorologie maritime*, publié par le Bureau Central Météorologique de France à l'occasion de l'Exposition Maritime Internationale du Havre. Paris, 1887. *Introduction à l'Étude des Cartes*, par M. L. Teisserenc de Bort, 36 p.

GLAUX[1], où la Physique tient une place prépondérante, même dans l'exposé des faits proprement climatologiques.

Nul n'était mieux qualifié que M. Angot pour répondre enfin aux désirs des géographes français. Le livre qu'il nous donne est un véritable Traité de Météorologie : la physique pure en a été bannie, les discussions théoriques d'ordre proprement mathématique ont été laissées de côté, la clarté et l'habileté de l'exposition, la netteté et la précision de l'expression sont telles que toutes les questions importantes ont pu être traitées de façon à être facilement comprises par un lecteur attentif au courant des lois élémentaires de la Physique. Enfin, sauf un ou deux chapitres qui intéressent plus spécialement le physicien, l'ensemble de l'ouvrage est assez nettement orienté du côté de la géographie. Pour conserver à ce traité son caractère élémentaire, M. Angot a renoncé à toute indication bibliographique, et effleuré d'une main légère les points litigieux, — qui sont nombreux en Météorologie, — en indiquant la solution la plus vraisemblable.

L'auteur envisage successivement : la Température, — la Pression atmosphérique et le Vent; — l'Eau dans l'Atmosphère (état hygrométrique de l'air, nuages, pluie, grêle, neige, etc.) ; — les Perturbations de l'atmosphère (orages, cyclones, etc.) ; — la Prévision du temps. D'une manière générale le procédé d'exposition consiste à passer en revue, l'un après l'autre, tous les phénomènes qui constituent les éléments du climat. Cette méthode analytique, qui a de sérieux avantages au point de vue pédagogique, ne devrait cependant pas, selon nous, être appliquée avec trop de rigueur. Si elle permet de sérier les difficultés et d'avancer à pas sûr vers des problèmes de plus en plus complexes, sans laisser derrière soi aucun point obscur, on s'aperçoit des inconvénients qu'elle peut présenter, lorsqu'on voit traiter comme des phénomènes à part la pluie, la neige et la grêle.

Le plan suivi pour l'étude de chaque phénomène est toujours à peu près le même. Tout en laissant de côté la description des instruments d'observation, l'auteur a très justement pensé qu'il était nécessaire d'exposer d'abord les conditions requises pour que l'observation donne des résultats utilisables. Vient ensuite l'examen de la variation diurne, de la variation annuelle et de la répartition géographique du phénomène (moyenne annuelle et moyenne des mois extrêmes). Un grand nombre de cartes remplacent d'une façon vivante et expressive les tableaux de chiffres. L'auteur a réalisé un progrès sensible sur ses devanciers et même sur la plupart des atlas de Météorologie, en s'astreignant à n'employer que des projections équivalentes, c'est-à-dire respectant les surfaces. Quand on songe que la zone tropicale à elle seule comprend près de la moitié de la surface de la terre (40 p. 100) et que les deux calottes polaires n'en forment ensemble que 8 centièmes, on peut concevoir quelles idées fausses la représentation des faits climatologiques sur la projection de Mercator peut faire naître dans les esprits. La répartition de la pluie a été l'objet de soins spéciaux ; une carte est consacrée à chaque continent, ce qui permet, étant donné le genre de projection adopté, d'obtenir le minimum de déformation avec l'équivalence rigoureuse des surfaces. Chaque carte est illustrée d'un commentaire qui contient les indications géographiques les plus précieuses.

1. E. DUCLAUX, *Cours de Physique et de Météorologie*, Paris, 1891. In-8, IV + 504 p.

L'Introduction expose avec beaucoup de clarté les principes du calcul des Moyennes. C'est là un point trop souvent négligé et dont l'ignorance peut causer au géographe plus d'un embarras. Le Ier livre débute par un chapitre sur l'Actinométrie, qui aurait pu être plus développé et dans un sens plus géographique. L'étude de ce qu'on a appelé « le climat solaire », c'est-à-dire de la répartition théorique de la chaleur à la surface d'une terre dépourvue d'atmosphère, ne peut en effet être indifférente au géographe. Elle donne la clef d'un certain nombre de phénomènes bien connus, mais dont on ne peut sans cela fournir que des explications vagues; elle offre le moyen de faire toucher du doigt, par comparaison avec la réalité, l'influence de la répartition des terres et des mers sur la distribution de la chaleur à la surface du globe, et la nature des types de climat qu'on qualifie de « continental » et de « maritime ». Récemment M. Peucker a montré comment ces considérations théoriques permettent d'apporter une rigueur mathématique dans l'étude de l'influence de l'exposition sur la végétation et les établissements humains dans les montagnes[1].

Le chapitre sur la température de l'air est un de ceux qui effleurent le plus de questions géographiques. Je signalerai particulièrement les paragraphes 15 sur les Climats marins et continentaux, 16 et 17 sur la Variation de la Température avec l'altitude, et 22 sur l'Influence de la Température sur les phénomènes de végétation.

« La Prévision du Temps » fait l'objet d'un chapitre assez important, et nous ne pouvons regretter qu'une chose, c'est que l'auteur n'ait pas cru devoir lui donner plus d'ampleur. Le calcul des probabilités météorologiques est effectivement fondé sur la connaissance de *types de temps* dans lesquels entrent d'une manière synthétique tous les éléments du climat. Cette notion a une grande valeur pour les géographes, et l'on peut même s'étonner qu'elle tienne si peu de place dans les monographies géographiques les plus réputées. Lorsqu'on a envisagé successivement la température, la pression atmosphérique, les vents, les précipitations, on est loin d'avoir donné une idée exacte du climat d'un pays. Le climat est la combinaison de tous ces éléments dans un jeu de réactions réciproques qu'on ne peut rendre sensible que par un travail de synthèse très délicat. Il arrive fréquemment que la situation générale de l'atmosphère reste à peu près la même pendant une période plus ou moins longue, réalisant un *type de temps* caractéristique. Il y a pour chaque pays un certain nombre de pareils *types de temps* dont la succession donne une idée réelle du caractère du climat. Mais ces types sont difficiles à mettre en évidence, car les moyennes mensuelles brisent et cachent les périodes, et l'étude de chaque phénomène pris à part ne peut les faire soupçonner. C'est une bonne fortune pour le géographe que l'étude des *types de temps* soit devenue une nécessité pratique pour les météorologues, et ait été mise en honneur par des hommes comme Teisserenc de Bort et van Bebber[2]. Les quelques pages que M. Angot y a consacrées dans son Manuel sont des plus intéressantes.

1. K. Peucker, *Der Bergschatten. Die Einschränkung solarklimatischer Faktoren durch ein Bergprofil, und ihre graphische Ermittelung* (*Verh. des 12ten Deutschen Geographentages zu Jena*, Berlin, 1897, p. 225-252, pl. 3 et 4). Cf. E. de Martonne, *Le XIIe Congrès des Géographes Allemands* (*Ann. de Géog.*, VI, 1897, p. 276-280).

2. L. Teisserenc de Bort, *Etude sur l'Hiver de 1879-1880 et recherches sur la position des*

En résumé le livre de M. Angot nous paraît appelé à rendre de grands services, non seulement dans le monde des praticiens, pour lesquels il a été plutôt écrit, mais encore dans le monde des géographes.

Dans sa préface, M. Angot rappelant le rôle joué jadis par la France dans les progrès des sciences climatologiques, déplore l'indifférence où nous semblons maintenant vis-à-vis de ces sciences. « En dehors de l'Institut agronomique, la Météorologie ne figure pas dans les programmes de nos établissements d'enseignement supérieur; dans les contrées voisines au contraire et jusqu'aux États-Unis, un grand nombre de chaires spéciales lui sont consacrées, tant dans les Écoles supérieures que dans les Universités. » Effectivement, rien qu'en Allemagne et en Autriche, il y avait en 1898 huit cours de Météorologie et Climatologie dans diverses Universités. Le développement pris par l'enseignement de la Géographie dans les Universités allemandes n'est certainement pas étranger à cette faveur accordée à la Météorologie. C'est une revue géographique qui publie à Berlin toutes les observations météorologiques faites dans les colonies allemandes (*Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten*). Sans la collection des manuels géographiques de Ratzel, nous ne posséderions pas ce merveilleux instrument de travail qu'est la *Klimatologie* de Hann. Il semble qu'un mouvement analogue commence à se dessiner en France. Dans la plupart des travaux géographiques parus depuis quelque temps on voit la climatologie tenir une très grande place. L'idée pénètre peu à peu dans le public que l'intérêt de la Météorologie peut dépasser la prévision du temps, qu'elle est l'auxiliaire indispensable dans l'étude des faits biogéographiques; que la science de l'atmosphère n'est pas moins nécessaire que la science du sous-sol pour comprendre les phénomènes dont la surface du globe est le théâtre. Autant la Géologie et la Géographie ont gagné à se mettre en contact, autant le rapprochement de la Météorologie et de la Géographie serait profitable à toutes les deux. Peut-être le livre de M. Angot aurait-il pu tenir compte de ces tendances dans une plus large mesure. Tel qu'il est, on peut le recommander comme le guide le plus sûr et le plus commode à qui veut s'initier aux problèmes fondamentaux de la Physique de l'atmosphère.

Lorsqu'une science, comme la Météorologie, n'est ni enseignée dans les Universités, ni accessible dans un manuel clair et complet, il y a grande chance pour qu'elle soit peu connue et peu cultivée. M. Angot vient de satisfaire à un de ces desiderata; il appartient à de plus puissants de satisfaire à l'autre.

E. de Martonne,
Chargé de cours de Géographie
à l'Université de Rennes.

centres d'action de l'atmosphère dans les hivers anormaux (*Ann. Bureau Central Météor. de Fr.*, Année 1881 (1883), IV, p. 47-62, 224 pl.); *Étude sur la Position des grands centres d'action de l'atmosphère au Printemps, mois de mars* (*Ibid.*, Année 1883 (1885), IV, p. B. 31-56, 23 pl.). — Van Bebber, *Die Wettervorhersage*, 1e Ausgabe, Stuttgart, 1891, 2e éd.. 1898, XII + 219 p. Cf. le Chapitre « Wettertypen » du *Lehrbuch der Meteorologie* (Stuttgart, 1890).

LEÇON D'OUVERTURE
DU COURS D'HISTOIRE ET DE GÉOGRAPHIE COLONIALES

CHAMBRE DE COMMERCE DE LYON, 20 NOVEMBRE 1899[1]

Le XIXe siècle a été entre tous le siècle de la colonisation. Au peuplement des espaces vides par le reflux des hommes de race européenne sur toute l'étendue du globe, a succédé la période de la mise en valeur et du partage. Elle voit se poser les problèmes économiques d'un monde nouveau qui s'élabore (chemins de fer Transcaspien, Transsibérien, Transsaharien), et l'équilibre des forces politiques se déplacer. (Développement de l'Empire britannique, poussée des États-Unis vers l'Ouest, et de la Russie vers l'Asie.) A cette première phase, celle du peuplement, la France n'a pris qu'une part insuffisante.

Pendant des années, lorsqu'on leur demandait de s'intéresser à un point précis de l'action coloniale, les Français ne surent pas, ou ne comprirent pas. Ils laissèrent, en 1884, sans se douter nullement de la gravité du fait, les comptoirs français du Niger passer aux mains des Anglais ; ils ne purent venir à bout, malgré d'énormes dépenses, du chemin de fer du Sénégal au Niger ; enfin, en 1890, faute de connaître la situation réelle de la Compagnie du Niger et la valeur des pays Haoussas, ils abandonnèrent d'un fatal trait de plume la partie la plus riche du Soudan en échange des étendues stériles du Sahara. Et c'étaient là des erreurs comme en commettaient les hommes au pouvoir, les ingénieurs, les diplomates, toutes personnes ayant le devoir ou la possibilité d'être informées. Qu'on juge de ce que pensait et de ce que savait le grand public !

Au fond — et c'est pourquoi je vous ai rappelé ces vieilles histoires bien connues, mais dont le souvenir est toujours désagréable — ces fautes dérivaient surtout de l'ignorance géographique des régions en question. Pour le traité de 1890 cela est évident ; il serait aisé de montrer que le rachat des comptoirs du Niger a eu la même cause ; bien peu de personnes en France se doutaient, comme Jules Ferry, que le Niger pourrait bien devenir, dans un laps de temps assez rapproché, une voie commerciale de quelque importance. En ce qui concerne le chemin de fer de Kayes, l'exemple est non moins démonstratif. Il fallut refaire tous les premiers travaux, parce qu'ils avaient été conçus suivant les règles usitées en France et qu'on n'avait pas pris garde de se conformer aux lois de la nature tropicale. On avait donné de trop faibles dimensions aux ponceaux et au débouché mouillé des ponts ; quand survinrent les pluies, les remblais furent emportés sur nombre de points. On s'était servi, suivant l'usage de France, de traverses en bois ; six mois après, les fourmis avaient tout dévoré. Les débarquements de matériel enfin s'accomplirent sans aucun égard pour la succession des saisons, si

[1. La Chambre de Commerce de Lyon a organisé récemment un enseignement destiné à préparer les jeunes gens aux carrières coloniales ; notre collaborateur M. Zimmermann a été appelé à y professer la géographie. Sa leçon d'ouverture, dont nous donnons une analyse et des extraits, a été publiée intégralement dans la *Gazette judiciaire et commerciale de Lyon* (1re année, n° 20, mardi 28 novembre 1899, p. 155-160). Les passages en plus gros caractères sont conformes au texte de la *Gazette*.]

importante dans ces régions où l'hivernage est une époque d'inaction forcée : des chargements entiers arrivèrent au moment où l'hivernage commençait.

J'ai insisté sur cet exemple, parce qu'il me paraît fort bien caractériser les habitudes d'esprit et de conduite communes en France, pour tout ce qui regarde le domaine colonial ; je veux dire l'ignorance ou le mépris des conditions locales, la tendance à considérer n'importe quelle colonie comme située dans la banlieue des bureaux ministériels d'où partent les ordres, bref la méconnaissance absolue du facteur géographique. Ce n'est pas l'intérêt pour les choses coloniales qui manque, c'est l'existence de notions saines sur la nature propre des colonies ; et cette lacune, à laquelle nous nous trouvons en général prédisposés par l'héritage des idées philosophiques égalitaires du XVIIIe siècle, et que contribue à renforcer toute notre éducation, dirigée suivant des principes de centralisation et d'uniformité, cette lacune est, à proprement parler, une tare nationale, un défaut français. On la constate tout aussi bien chez l'administrateur d'un poste perdu du Dahomey ou de la Cochinchine que chez le député chargé de légiférer au sujet des colonies. Il en résulte tout un ensemble d'erreurs, dans le mode d'administration, dans l'exercice de la justice, dans les procédés de culture et la conduite des travaux publics, dans la manière de traiter les indigènes. Que d'histoires divertissantes, grotesques et tristes on pourrait conter à ce sujet !

Il faut d'ailleurs le reconnaître, de grands progrès ont été faits dans la connaissance des choses coloniales et dans l'art de coloniser. Nous ne sommes plus aussi ignorants et aussi maladroits que par le passé. Un fait le prouve : c'est l'intervention, qui tend à devenir une pratique habituelle, des enquêtes, des missions, des travaux méthodiquement organisés en vue de savoir quelles sont exactement les ressources des diverses colonies et le meilleur système qu'il convient d'employer pour les utiliser. A cet égard, les heureux indices abondent. Je rappellerai seulement les belles enquêtes du Gouverneur général de l'Algérie sur les moutons d'Algérie, les chevaux d'Algérie, les vins d'Algérie, les forêts d'Algérie ; la mission toute récente dite *Mission du Soudan*, chargée, sous les ordres supérieurs du général de Trentinian, de faire le relevé méthodique et scientifique des ressources si variées de la région ; la création d'une École d'agriculture coloniale à Tunis ; l'importance nouvelle qu'on accorde aux jardins d'essai et la création d'un Jardin d'essai colonial à Paris ; l'apparition, à l'heure où se lève l'aurore de la colonisation à Madagascar, de cette publication que le général Galliéni a si modestement intitulée : *Guide de l'immigrant à Madagascar*. Enfin, je ne puis me dispenser d'insister, à ce propos, sur l'exemple fécond qu'a donné la Chambre de commerce de Lyon, par l'organisation de sa mission de Chine. Elle a fourni, par son intelligente tentative, le plus intéressant effort qui se soit produit dans ces dernières années dans le champ de l'entreprise privée.

La France, arrivée trop tard pour prendre une part digne d'elle à la première période de l'expansion coloniale Européenne, a été plus heureuse et plus sage pendant la seconde. Depuis vingt ans la conquête et la prise de possession ont suivi un cours ininterrompu... On peut regarder notre empire colonial comme constitué.

Il est difficile d'imaginer rien de plus divers que les éléments dont il se compose. Aucun empire colonial au monde ne présente une plus grande

diversité de types que le nôtre. Nous avons des colonies où les Français peuvent faire souche à côté des indigènes, et qui peuvent servir pour le peuplement (l'Algérie, la Tunisie); des colonies d'exploitation agricole et industrielle qui n'exigent pas autre chose qu'un petit nombre d'hommes actifs, capables de mettre leurs ressources en valeur (l'Indo-Chine, Madagascar); des colonies qui ne sont que des comptoirs commerciaux (Djibouti); des « colonies d'exportation aventureuse et d'échange en nature » (le Soudan français); des colonies de *magnificence* ou de lointain avenir (le Congo); des colonies de transportation pénale (la Guyane, la Nouvelle-Calédonie). Les populations que nous y rencontrons sont inégalement civilisées, et les plus considérables, celles avec lesquelles il faut compter, ne se ressemblent ni par le passé et les coutumes, ni par les croyances et les préjugés, ni par l'humeur et le caractère [1].

Faut-il préciser? Voyez l'Algérie et la Tunisie, nos deux grandes colonies tempérées: elles sont occupées par des races indigènes (Arabes, Berbères, Juifs) qui s'accroissent plus vite que les Européens, avec une fécondité d'autant plus grande que notre occupation leur a assuré le bienfait de la paix. Ces peuples occupent la plus grande partie du sol fertile, et empêchent que le champ à coloniser soit illimité. Quant à l'assimilation, l'existence de l'Islam lui oppose une insurmontable barrière. Si nous passons aux colonies intertropicales, nous trouvons l'Indo-Chine, surpeuplée dans ses deltas par une race fine, industrieuse et paisible, tandis que les plateaux du Laos nourrissent une population clairsemée et d'une incorrigible indolence, et les montagnes de l'Annam une série de tribus encore sauvages. Le Congo est barbare, immense et presque vide d'hommes. Le Soudan, incroyablement varié, présente toutes les transitions du désert absolu à la forêt vierge équatoriale, et pour l'ethnographie un inextricable fouillis de peuples et de races aux aptitudes et aux mœurs diverses (Dioulas marchands; Foulah pasteurs; Mandingues guerriers, etc.). Enfin Madagascar, tout un monde, plus vaste que la France, présente également les contrastes les plus violents dans son sol, ses produits et ses habitants: la coexistence de la forêt éternellement noyée, du plateau nu et de la steppe désertique, et le voisinage du Hova cauteleux, imitateur et paisible, avec les Sakalaves pillards et les Mahafales intraitables.

Pourquoi devons-nous exploiter cet empire? La conquête impose des responsabilités et fait de la colonisation un devoir. La concurrence des nations européennes menaçant nos intérêts économiques, en fait une nécessité. Mais cette colonisation, quels doivent en être la nature et les moyens?

En toute espèce d'affaire, il faut savoir d'une façon précise sur quel terrain l'on opère et ce que l'on a l'intention de tenter. Si l'on va dans une colonie tropicale, il est nécessaire d'avoir une idée du climat et de l'hygiène à suivre; si c'est au commerce qu'on prétend s'adonner, il faut avoir une idée des coutumes, des goûts, et autant que possible de la langue des indigènes, des moyens d'échange, des communications, des tarifs douaniers; si l'on veut tenter de l'exploitation agricole, on ne saurait se dispenser de savoir *grosso modo* quelle est la fertilité et la nature des sols utilisables, le régime

1. Passage emprunté à M. E. Boutmy, *le Recrutement des Administrateurs coloniaux* (Paris, Colin, 1895), avec quelques modifications légères.

climatique auquel ils sont soumis, la plus ou moins grande facilité de la main-d'œuvre, et surtout et avant tout quel est le débouché possible pour les produits. Et ce sont là des variantes qui changent pour toutes les colonies, mieux encore! dans le sein d'une même colonie. On ne saurait donner les mêmes conseils pour la mise en valeur du Tonkin que pour celle de l'Annam, du Laos et de la Cochinchine. Et dans le Tonkin même, il y a tout autre chose à faire dans les hautes terres et dans le delta.

L'émigrant ne saurait trop se pénétrer de cette extraordinaire complexité des régions où il veut s'établir. On ne saurait trop le mettre en garde contre les généralisations imprudentes, et surtout contre cette espèce de foi aveugle et insouciante que l'on observe chez tant d'apprentis colons, à la veille de leur départ de France. La bonne volonté, la force et le courage — parfois même des capitaux — ils ont tout cela, et leur confiance serait de nature, pour qui les entend parler, à faire bien augurer du résultat final. Pourtant que d'échecs et de désillusions! C'est que la plupart de ces personnes ignorent absolument les conditions du milieu dans lequel elles vont se trouver.

D'autre part, il n'y a pas coopération et réglementation des efforts; l'organisation manque. L'initiative individuelle est aussi admirable en France qu'ailleurs, c'est l'instruction, l'initiative collective et le sens de l'utilisation de l'effort qui font défaut. Et ici, je touche à un des points essentiels du développement colonial français. Ce qui manque le plus dans toutes nos colonies, bien qu'à cet égard chaque jour marque un progrès, ce sont les capitaux d'abord, et c'est ensuite l'habitude d'associer ces capitaux en vue d'entreprises communes, cultures, plantations, mines, voies ferrées.

L'œuvre coloniale est donc une œuvre à laquelle toute la nation peut collaborer : le colon par son travail, le Français de France par son argent. Mais dans un pays comme le nôtre, où le sens des affaires n'est point un héritage presque traditionnel, comme il l'est outre-Manche, il convient qu'une instruction complète et spéciale soit fournie au public, de sorte que ses sacrifices et ses efforts produisent tout leur effet utile.

C'est dans cette pensée très précise que la Chambre de commerce a fixé la matière des cours qu'elle vient de fonder. J'attirerai surtout l'attention sur ce point : la Chambre désire que l'enseignement porte de préférence sur les possessions asiatiques. Il y a là un essai de spécialisation des plus intéressants. Il s'est, en effet, établi des courants d'échanges et de relations plus ou moins marqués entre certaines villes françaises et des colonies déterminées. Bordeaux a surtout affaire avec nos frères de l'Argentine, Saint-Nazaire et le Havre avec les Antilles et la Guyane; Marseille entretient des relations particulièrement suivies avec l'Afrique occidentale. Lyon, grâce à la soie, et en raison des entreprises antérieures de la Chambre de commerce elle-même, s'intéresse surtout à l'Extrême-Orient. C'est là une initiative qui peut porter des fruits; la colonisation est aujourd'hui surtout œuvre de soin, d'art et de surveillance, et pour y réussir, on ne saurait délimiter trop nettement le champ à exploiter. Plusieurs des membres de l'ancienne Mission lyonnaise sont actuellement à l'œuvre en Indo-Chine et en Chine. C'est un noyau tout formé et qu'il s'agit seulement de grossir. Il y a déjà au Tonkin plus que des espérances, des germes qui commencent à lever et qu'il faut avoir soin de nourrir. Enfin, à l'heure où l'on se partage le marché de la Chine, les Fran-

çais, qui ont acquis, par traités, nombre de privilèges de commerce, de mines et de chemins de fer, ne peuvent pas se contenter de ces satisfactions platoniques; il faut qu'ils entrent effectivement en lice et s'attachent à utiliser les avantages acquis. Or, la concurrence est dure, nos rivaux bien armés. Il faut que les hommes que nous envoyons là-bas soient une élite, ayant autant que possible la santé, les moyens d'action, mais aussi l'*instruction* spéciale indispensable.

MAURICE ZIMMERMANN.

LES DERNIERS TRAVAUX DE L'OBSERVATOIRE DU MONT-BLANC[1]

M. Vidal de la Blache, dans le compte rendu qu'il a consacré au premier volume des *Annales de l'Observatoire météorologique du Mont-Blanc*[2], insistait sur la nécessité qui s'impose, pour arriver à connaître scientifiquement le domaine des hautes altitudes, d'effectuer des séries longues et coordonnées d'observations méthodiques. Cinq ans se sont écoulés depuis que ce vœu a été formulé, et MM. Joseph et Henri Vallot se livrent avec le même zèle à à l'étude des phénomènes que leur Observatoire peut contribuer à élucider. La modification apportée au titre de leur recueil suffit à montrer combien leur champ d'étude s'est élargi.

Nous nous bornerons à indiquer sommairement les travaux contenus dans le tome III : 1° J. VALLOT, *Deuxième série d'observations météorologiques simultanées exécutées au sommet du Mont-Blanc, aux Grands Mulets et à Chamounix* (2e partie), p. 1-43; on y trouvera le détail des observations horaires de température effectuées dans les trois stations en 1890, 1891 et 1892, ainsi que les moyennes des observations barométriques des mêmes années. Ces moyennes ne figuraient pas dans le volume précédent où était donné le détail des observations; — 2° J. VALLOT, *Études sur les variations comparées du baromètre à diverses altitudes*, p. 45-79; — 3° J. VALLOT et GABRIELLE VALLOT, *Expériences d'actinométrie chimique exécutées simultanément à des altitudes différentes et à diverses températures*, p. 81-96; ces expériences d'actinométrie chimique ont été faites en observant la décomposition de solutions d'acide oxalique exposées à la lumière; — 4° HENRI VALLOT, *Rattachement de la nouvelle triangulation du massif du Mont-Blanc aux réseaux géodésiques français et italien*, p. 97-117; *Note sur une formule du colonel Goulier pour le calcul des moyennes dans les nivellements géométriques*, p. 119-133; *État d'avancement des opérations de la carte du Massif du Mont-Blanc à l'échelle du 20000e*, p. 135-139. Dans ces trois mémoires, M. HENRI VALLOT expose la suite des travaux destinés à fournir les éléments de la carte du Mont-Blanc à 1 : 20000. Ce travail considérable, sur lequel il y aura lieu de revenir quand il

1. *Annales de l'Observatoire météorologique, physique et glaciaire du Mont-Blanc*, tome III. Paris, Steinheil, 1898. In-8, x + 217 p., 74 fig. dont 14 phot. — Voir l'analyse des travaux antérieurs dans *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1893*, p. 78-79; *Bibl. de 1895*, n° 290; *Bibl. de 1896*, n° 210.

2. *Bibliographie de 1893*, p. 79.

sera terminé, est actuellement très avancé. La triangulation générale est entièrement achevée : pour le moment 229 points trigonométriques de la triangulation générale et 282 points de la triangulation intraglaciaire spéciale sont définitivement calculés et compensés.

Les phénomènes glaciaires ont fait l'objet des observations les plus importantes, dont quelques-unes jettent une vive lumière sur le problème controversé de la formation de la glace des glaciers. M. J. Vallot leur consacre dans le tome III trois mémoires : 1° *Nouvelles recherches scientifiques exécutées dans le tunnel du Mont-Blanc*, p. 141-152. Les études faites dans le tunnel pratiqué au sommet du Mont-Blanc ont montré que la température, au-dessous d'une profondeur de 5 m., devenait sensiblement constante et égale à —16°,6. Le passage du névé au glacier se fait sur place, par compression mécanique, sans crevassement ni compression latérale; il se produit sans fusion de la neige, le grain de glacier augmentant toujours, bien que la température reste inférieure à — 15°. Ces conclusions sont très intéressantes; on a longtemps cru en effet que la formation des grains des névés exigeait un degré de fusion plus ou moins prononcé de la neige, et ne pouvait s'accomplir qu'au voisinage de 0°.

2° L'examen des moraines profondes et de l'érosion produite par les glaciers fait l'objet du mémoire intitulé : *La Moraine profonde et l'érosion glaciaire*, p. 153-182. M. Vallot se rallie à l'opinion de ceux qui rejettent la théorie du creusement des vallées par sciage glaciaire. Pour lui les glaciers ont trouvé les vallées déjà formées et se bornent à les polir, élargir et rectifier. De plus, tandis que les cours d'eau agissent fortement sur la berge concave, ce qui augmente de plus en plus les sinuosités du lit, les glaciers effectuent un travail absolument inverse. Ils liment et érodent les éperons rocheux, et déposent au contraire, sur la partie concave, une moraine latérale, contre laquelle ils coulent ensuite sans plus toucher la roche encaissante.

3° Enfin dans l'*Exploration des Moulins de la Mer de Glace* (p. 183-193) M. Vallot expose les tentatives de sondages qu'il a faites dans les *moulins* de la Mer de Glace, ainsi qu'un essai de forage au trépan, dont le but était de déterminer l'épaisseur du glacier. Ce résultat n'a pu encore être atteint, mais ces premières recherches ont conduit à des observations intéressantes sur la constitution des moulins des glaciers et sur le mode de remplissage de ces cavités, où la grêle des orages de printemps joue un rôle important.

Pour sommaire qu'elle soit, l'analyse de ces derniers mémoires suffit pour indiquer quelle est la portée théorique des résultats auxquels parviennent MM. Vallot, uniquement parce qu'ils se vouent avec continuité et minutie à l'observation d'un domaine montagneux unique, mais qu'ils étudient successivement et complètement sous tous ses aspects.

Alfred Angot,
du Bureau central météorologique.

EXAMENS ET COURS DE GÉOGRAPHIE 1899-1900

I. — Liste des Mémoires de géographie qui ont valu le Diplôme d'études supérieures d'histoire et de géographie à leurs auteurs pendant l'année 1899[1].

Paris. Université. — Georges Lecarpentier, Le Pays de Caux, essai de monographie régionale. — Fr.-Ch.-J. Charles-Roux, Le coton en Égypte (juin 1899).

École normale supérieure. — Raoul Blanchard, Les Provinces Centrales de l'Inde anglaise (décembre 1899),

Lyon. Université. — Paul Privat-Deschanel, Le Beaujolais, géographie physique (décembre 1899).

II. — Épreuves du concours d'Agrégation d'histoire et de géographie de juillet-août 1899.

A. — COMPOSITION ÉCRITE DE GÉOGRAPHIE

La Tunisie.

B. — LEÇONS PÉDAGOGIQUES[2] DE GÉOGRAPHIE

Expliquer quels rapports existent entre les formes des côtes et le relief des continents.

Les vents alizés.

Exposer les causes qui produisent les déserts.

Qu'est-ce qu'un fleuve? Comparer un fleuve de région tropicale et de région tempérée.

C. — LEÇONS DE GÉOGRAPHIE

Ethnographie de la Russie d'Europe.

La Finlande.

L'Écosse, géographie physique et économique.

Les régions industrielles de l'Angleterre.

Les régions naturelles de la Hollande.

Etudier au point de vue physique et économique la lisière subalpine de la plaine italienne du Nord.

L'Andalousie.

L'orographie et les routes de la péninsule des Balkans (Grèce non comprise).

La plaine du bas Danube (Roumanie, Bulgarie), étude physique et économique.

L'Arménie et les Arméniens.

Le plateau de l'Iran, étude physique.

Le Turkestan russe, étude physique et économique.

Le bassin du Gange, étude physique.

Étude comparée des grands ports de commerce de la Méditerranée.

Le Congo, étude de fleuve.

Le climat et les zones de végétation de l'Afrique Australe.

1. Voir *Ann. de Géog.*, V, 1895-1896, p. 117.

2. Le sort désigne chaque année le programme de la classe qui fournira les questions. En 1899 le sort a désigné le programme de la classe de quatrième (élèves de 13 à 14 ans).

L'île de Madagascar, étude physique.
Les Philippines.
Le relief et les zones de végétation du Mexique.
La Guyane, étude physique et économique.
La production du blé dans le monde.
Les résultats géographiques des expéditions polaires boréales depuis 1875.

III. — Programme du concours d'Agrégation d'histoire et de géographie de 1900.

Les mers et les courants marins.
Les formes du relief terrestre et les différents types de montagnes.
Les climats et les zones de végétation.
L'hydrographie des eaux douces.
Les grandes voies de communication.
Etats, nations, répartition et mode de groupement des populations.

Nota. — L'application des questions générales comprises dans le programme de géographie sera faite particulièrement à l'Europe, et c'est sur cette partie du monde que portera le sujet de la composition.

IV. — L'Enseignement supérieur de la géographie dans les pays européens de langue française en 1899-1900[1].

FRANCE

Paris. Université. — *Faculté des Lettres.* — Géographie : P. Vidal de la Blache, professeur. Géographie de la France (cours public), 1 h. — Étude de diverses questions de géographie politique, 1 h. — Exercices pratiques, 1 h.

H. Schirmer, maître de conférences. Étude du programme d'Agrégation et direction des exercices pratiques, 1 h. — Exercices pratiques pour les candidats à la Licence, 1. — Questions de géographie de l'Europe et de l'Afrique en vue de la Licence, 1 h.

Géographie coloniale : Marcel Dubois, professeur. Géographie de l'Afrique Occidentale, 1 h. — Étude de diverses questions de géographie coloniale et préparation des mémoires de la Licence et du Diplôme d'études, 1 h. — Exercices pratiques des étudiants, 1 h.

Sciences auxiliaires de la Géographie et de l'Histoire coloniales (cours libre) : H. Froidevaux, professeur.

Faculté des Sciences. — Géographie physique : Ch. Vélain, professeur, J. Blayac, préparateur. Conditions générales du relief, avec étude spéciale de l'Europe et de l'Asie, 1 h. — Développement des questions portées à la première partie du programme du Certificat d'études de géographie physique, 1 h. — Travaux pratiques de géographie physique, 2 h.

Géographie souterraine (Spéléologie) : E. A. Martel, professeur.

Botanique : G. Bonnier, professeur. Classification des phanérogames et géographie botanique, 2 h.

École des Hautes Études. — Géographie historique : A. Longnon, directeur d'études. Les noms de lieux de la France, leur origine, leur signification, leurs transformations, 1 h. — Les noms des communes du département de l'Yonne, 1 h.

V. Bérard, maître de conférences. Colonisation grecque en Sicile et en Asie, 1 h. — Légendes odysséennes et navigations grecques primitives, 1 h.

1. Nous donnons le chiffre des heures de cours par semaine.

École Normale supérieure. — Géographie : L. Gallois, maître de conférences. L'Europe méridionale, 1 h. 1/2. — L'Amérique centrale et méridionale, 1 h. 1/2. — Exercices pratiques, 1 h. 1/2.

Collège de France. — Géographie et statistique économiques : E. Levasseur, professeur. Les corporations et l'industrie en France dans les siècles passés, 2 h.

Géographie historique de la France : A. Longnon, professeur. Description historique de la Gaule à l'époque Franque (Neustria et Britannia), 1 h. — Histoire des noms propres de personnes en France et leur emploi dans la formation des noms de lieux, 1 h.

Institut catholique. — *École des Hautes-Études littéraires et scientifiques.* — Géologie et Géographie physique : A. de Lapparent, professeur : Formation de l'écorce terrestre, 1 h.

Géographie : Abbé L. Lebel, maître de conférences. L'Europe septentrionale, Les deux Amériques, 1 h.

École des Langues orientales vivantes. — Géographie, histoire et législation des États de l'Extrême-Orient : H. Cordier, professeur. Histoire, géographie et mœurs de l'Empire Chinois, 3 h.

École Coloniale. — Géographie : Ch. Gauthiot, professeur. Géographie physique et économique des différentes parties du monde, l'Europe exceptée; Étude particulière des colonies de la France et de leurs rapports avec celles des pays étrangers, 2 h.

Union Coloniale Française, 44, rue de la Chaussée-d'Antin, (Cours libre d'enseignement colonial), chacun 1 h. tous les quinze jours. — H. Froidevaux, Histoire de la colonisation française jusqu'en 1815. — A. Homberg et J. Franconie, Monnaie, crédit et change dans les Colonies. — Chr. Schefer, Politique coloniale de la Restauration. — E. de Fages, Les travaux publics aux Colonies.

École des Sciences Politiques. — P. Pelet, professeur. Géographie de l'Afrique Française et de l'Extrême Orient, 1 h.

Lille. Université. — Géographie : Éd. Ardaillon, professeur. Hydrographie des eaux douces, 1 h. — Lecture des cartes; exercices pratiques de climatologie, 1 h. — Questions diverses, 1 h.

Caen. Université. — Géographie : A. Rainaud, chargé de cours. L'Afrique du Nord-Est (cours public), 1 h. — Étude géographique des mers, 1 h. Exercices pratiques, 1 h.

Rennes. Université. — Géographie : E. de Martonne, chargé du cours. L'Europe, 1 h. — Questions de géographie générale, 1 h. — Exercices pratiques, 1 h.

Bordeaux. Université. — Géographie : P. Camena d'Almeida, professeur. Météorologie maritime, Notions de géographie, Physique générale, 1 h. — L'Europe Orientale, L'Europe Centrale, 1 h. — Bibliographie, exercices pratiques, 1 h.

Géographie coloniale (fondation de la **Chambre de Commerce de Bordeaux**) : Henri Lorin, professeur. Les voies de pénétration en Afrique (cours public), 1 h. — Madagascar (cours public), 1 h. — Exercices pratiques, 1 h.

Toulouse. Université. — Géographie : P. Dognon, professeur. La vie à la surface du Globe, Les races humaines, Les États, 1 h. — Questions diverses et exercices pratiques, 2 h.

Montpellier. Université. — Géographie : L. Malavialle, maître de conférences. États, nations, répartition et mode de groupement des populations, surtout en Europe, 2 h. — Questions diverses, 1 h.

Aix-Marseille. Université. — Géographie : Paul Masson, professeur. La Sibérie et la Chine, géographie économique (cours public), 1 h. — Les colonies Européennes en Afrique. Exercices pratiques, 1 h.

Marseille. Chambre de Commerce. — Cours de produits coloniaux : H. Jumelle, professeur.

Grenoble. — Géographie : J. de Crozals, chargé d'une conférence. Les Océans, L'Asie et spécialement l'étude comparée de l'Asie à l'époque du voyage de Marco Polo et de l'Asie contemporaine, 1 h.

Clermont-Ferrand. Université. — Géographie : Desdevises du Dézert, chargé d'un cours complémentaire. Suppléant, L. Brehier.

Lyon. Université. — *Faculté des Lettres.* — Géographie : G. Lespagnol, chargé du cours. L'Allemagne, 1 h. (cours public). — Questions diverses et exercices pratiques, 2 h.

Faculté des Sciences. — Géographie physique, cours complémentaire : Ch. Depéret, professeur. Les formes du relief et les types de montagnes. Le glaciaire, 1 h.

Chambre de Commerce. — Géographie Coloniale : Maurice Zimmermann, professeur. L'Indo-Chine et les États d'Extrême-Orient, 1 h. — Les colonies françaises, 1 h. — Questions diverses, 1 h.

Dijon. Université. — Géographie : P. Gaffarel, professeur. L'orographie de l'Europe, 1 h.

Nancy. Université. — Géographie : B. Auerbach, professeur. Les mers européennes, 1 h. — L'Europe du Nord-Ouest, 1 h. — Géographie générale, 1 h.

Alger. École supérieure des Lettres. — Géographie : Augustin Bernard, professeur. Les populations du Sahara septentrional (cours public), 1 h. — Géographie des pays musulmans, spécialement l'Algérie et la Tunisie, 1 h. — Géographie générale, 1 h.

SUISSE

Fribourg. Université. — *Faculté des Sciences.* — Géographie : Jean Brunhes, professeur. Les formes du terrain, l'action des eaux courantes, 1 h. — L'Europe, traits caractéristiques et principales régions naturelles. 2 h. — Les irrigations dans les régions arides, 1 h. — Séminaire géographique, 1 h.

Genève. Université. — *Faculté des Sciences.* — Géographie physique : R. Gautier, professeur. Climatologie et météorologie dynamique, Océanographie, 2 h.

Lausanne. Université. — *Faculté des Sciences.* — Géographie physique : Maurice Lugeon, professeur. Géographie physique, 4 h. — L'Europe physique, 1 h. — Exercices pédagogiques, 1 h. — Travaux pratiques, 4 h.

Neuchâtel. Académie. — Géographie : Ch. Knapp, professeur. Les peuples pêcheurs et chasseurs, 2 h.

BELGIQUE

Bruxelles. Université. — Géographie : H. Pergaméni, professeur. Géographie générale, 1 h. — Exercices pratiques, 1 h.

Gand. Université. — *Faculté des Lettres.* — Géographie : F. Van Ortroy, chargé du cours.

Faculté des Sciences. — Géographie physique : Alph. Renard.

Faculté des Sciences naturelles. — Géographie industrielle et commerciale : F. Merten, professeur. Belgique, Russie, Afrique (possessions européennes), Chine et Japon, 2 h.

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

GÉNÉRALITÉS

Nécrologie. — A la fin d'octobre est mort, à Vienne, l'explorateur autrichien Oscar Baumann, à l'âge de 35 ans seulement. Il avait débuté en 1885 en explorant avec le Dr Lenz le cours moyen du Congo. C'est à partir de 1888 qu'il se tourna vers l'Afrique orientale allemande où il se fit un nom comme explorateur des sources du Nil. L'ouvrage qu'il a rapporté de son grand voyage de 1890, *Durch Masailand zur Nilquelle*, compte parmi les travaux les plus solides qu'on possède sur l'ethnologie et la géographie de l'Afrique orientale. Pendant son séjour à Zanzibar, en qualité de consul, il étudia les îles avoisinantes (Pemba, Zanzibar, Mafia), mais il rapporta de Zanzibar le germe du mal auquel il devait succomber.

A Vienne également est mort, en décembre, Ph. Paulitschke, privat-dozent à l'Université. Né en 1854, Paulitschke avait débuté par retracer l'histoire des découvertes africaines. En 1884-1885, il accompagna le docteur de Hardegger dans son voyage au S. de Harar, et à son retour se consacra à l'étude des pays Gallas et Somalis. Les travaux les plus importants de Paulitschke sont : *Dr. D. Kammel von Hardegger's Expedition in Ost-Afrika...*, Leipzig, 1886; *Harar : Forschungsreise nach den Somâl-und Galla-Ländern Ost-Afrikas...*, Leipzig. 1888; et surtout les deux volumes intitulés : *Ethnographie Nordost-Afrikas...*, Wien, 1893-1896. (Pour ce dernier ouvrage, voir *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1896*, n° 756.)

Au mois de novembre dernier, est mort, victime des fièvres, pendant un nouveau voyage qu'il effectuait sur le cours du Trombetas, notre compatriote Henri Coudreau. Ancien professeur au lycée de Cayenne, Coudreau avait commencé par explorer la Guyane française et le contesté Franco-brésilien. Passé ensuite au service du gouvernement de Para, il avait accompli pendant ces dernières années toute une série de reconnaissances pour l'étude et la mise en valeur des territoires immenses de cet État. Après chaque voyage il publiait sans aucun retard ses levés et son journal avec de très belles reproductions photographiques. Nous avons analysé tous ces travaux dans nos *Bibliographies annuelles*. En 1899, avaient paru : *Voyage entre Tocantuis et Xingú* (3 avril-3 novembre 1898), *Voyage au Yamunda* (21 janvier-27 juin 1899). Ces deux derniers voyages avaient fortement éprouvé sa santé. Coudreau était le type de l'explorateur que rien n'arrête. Il disparaît au moment même où il rendait le plus de services à la géographie.

ASIE

Les chemins de fer en Chine. — Il peut n'être pas inutile, bien que nous ayons à plusieurs reprises annoncé les concessions de voies ferrées en

Chine, de donner l'état complet des voies construites, en voie d'exécution ou concédées, qui ont pour but l'exploitation ou la pénétration du pays.

1° Les Anglais ont actuellement, en Birmanie, une voie ouverte de Mandalay jusqu'à Myitkyina sur l'Iraouaddi; ils continuent la construction de la ligne de Mandalay au bac de Koun-long sur le Salouen (frontière chinoise). On discute beaucoup, sans être encore décidé, sur la prolongation de la voie de Koun-long jusqu'à Tali-fou dans le Yunnan, et de là éventuellement jusqu'à Yunnan-fou, Tchoung-king et Tching-tou fou dans le Sétchouan. Mais il ne s'agit de rien moins que de percer les colossales chaînes N.-S. qui forment la continuation des montagnes du Tibet oriental, et il faudra certainement attendre quelque temps avant que ce projet gigantesque soit mené à bien.

Les Anglais commencent également à étudier une courte ligne qui reliera Kowlong, la nouvelle possession anglaise en face de Hong-kong, à Canton, le grand marché de la Chine du Sud.

Plusieurs concessions britanniques sont destinées à augmenter la force de trafic de Changhaï, auquel les villes de Nankin et de Tchin-kiang sur le Yang-tsé, de Hang-tchéou, Ning-po et Ouen-tchéou, au S. de Changhaï, doivent être reliées par chemins de fer.

Outre la ligne de Birmanie, on prévoit encore, au profit des intérêts anglais, une ligne destinée à relier Canton à Tching-tou fou, par Ou-tchéou, Kouei-lin et Kouei-yang. Mais comme celle de la Birmanie, cette ligne considérable, qui devra traverser diagonalement le massif chinois, suivant un tracé perpendiculaire à la direction des chaînes, à travers le Kouei-tchéou si accidenté, est loin encore de l'exécution.

Enfin le *Northern Extension Railway*, ou ligne de Chan-haï kouan à Niou-tchouang, qui doit raccorder au réseau russe de la Mandchourie la *seule ligne* chinoise actuellement construite, celle de Paoting-Pékin-Tientsin-Chan-haï kouan, doit se faire également avec des capitaux anglais.

2° Un syndicat germano-anglais s'est fait concéder la *trunk line* de Tientsin à Tchin-kiang, qui doit à peu près doubler le grand canal impérial : jusqu'au S. du Chantoung la voie sera entre les mains allemandes ; elle ressortira à une gestion anglaise depuis cette limite jusqu'à Tchin-kiang.

3° Le syndicat anglo-italien de Pékin (*Peking Syndicate*) se propose la mise en valeur des trésors minéraux du Chansi et du Honan par une double ligne qui doit raccorder aux concessions belge et russe les villes de Si-ngan et Siang-yang sur le Han-kiang. Cette double ligne jouera un rôle essentiel dans l'essor industriel de la Chine. L'on évalue à 34 000 km q. l'étendue des gisements d'anthracite du Chansi oriental, et à 50 000 km q. celle des gîtes de charbon bitumineux du Chansi occidental, tandis que les gisements de Grande-Bretagne tous ensemble, n'excèdent pas 23 000 kmq. Malgré la grossièreté de l'outillage chinois, l'extraction de ce charbon est très peu coûteuse; par endroits il affleure le sol et peut s'exploiter moyennant moins d'1 fr. par tonne. Mais le charbon qui vaut 5 fr. à la bouche du puits se vend 15 fr. à 50 km. de là et 25 fr. à 100 km., faute de communications.

4° Les Russes ont acquis le droit d'établir la ligne Paoting-Tchingt ing-Taï-yuan, à laquelle doit se raccorder la précédente, et par suite ils tiendront

en leurs mains le développement de celle-ci. Le Transsibérien, par delà le Baïkal, est ouvert jusqu'à Verkhné-Oudinsk[1]. La ligne, qui entre en Chine à Novo-Tsouroukhaïtou, doit bifurquer au passage du Soungari; de là elle enverra un embranchement sur Port-Arthur, un autre sur Vladivostok. A ces deux lignes principales Niou-tchouang et Kirin seront également reliés.

5° Nous avons déjà mentionné[2] le syndicat belge qui s'est réservé la grande ligne Pékin-Han-kéou. En fait, elle doit s'accomplir avec des capitaux russes et français. La construction est commencée; la pose de la voie devait débuter dès septembre. Le fleuve Jaune sera franchi sur un pont de 4 km.

6° Les Allemands s'occupent dès maintenant de relier Kiao-tchéou, dont le mouvement maritime va sans cesse grandissant (24 navires entrés en mai, au lieu d'une dizaine pendant six mois l'année dernière) à Tsi-nan fou et à Itchéou fou. De là un raccordement s'impose avec la ligne anglo-allemande.

7° Une dépêche du *Times* (fin nov.) annonce que les négociations poursuivies depuis quelque temps par un syndicat américain en vue d'établir une grande ligne joignant Canton au bassin du Yang-tsé et à Han-kéou, ont été heureusement conclues. Cette concession qui empiète sur la « sphère d'influence » anglaise, est assez mal vue outre Manche. Il faut remarquer en effet que cette ligne traversera le Hounan, à proximité d'un gigantesque bassin houiller, et qu'elle rendra toute son importance au marché de Siang-tan, ruiné depuis les Taïpings. L'opinion anglaise est que « le Hounan est la clef de la situation, et que la puissance qui y dominera sera prépondérante dans toute la Chine méridionale ».

8° Enfin la France a envoyé récemment M. Doumer à Yunnan-fou pour s'entendre avec les autorités chinoises au sujet du chemin de fer de Lao kay à cette ville. En outre, nous avons, comme on sait, la concession d'une voie qui vise à atteindre Ou-tchéou et le Si-kiang par Long-tchéou et Nan-ning.

L'expansion européenne en Chine. — Cette énumération, pour sèche qu'elle soit, donne une assez juste idée de l'extraordinaire compétition d'intérêts qui s'est manifestée en Chine. Et la série n'est pas finie. Les dernières informations constatent que les petites puissances comme les grosses veulent avoir leur part de la curée chinoise. Des hommes d'affaires hollandais accordent actuellement une attention très digne de remarque aux questions commerciales d'Extrême-Orient, et se proposent de demander à leur tour une concession à Changhaï et un consulat à Kobé. Enfin, le 23 octobre 1899, on annonce que le Danemark a envoyé le croiseur *Valkyrie* visiter les principaux ports du Siam, de la Chine et du Japon. Ce navire porte différents représentants de l'industrie et du commerce danois. Aucun navire de guerre danois n'avait paru dans les eaux chinoises depuis 1872[3].

La Russie fortifie sa position dans le Liao-toung. Un récent oukase impérial réorganise la province de Ching-king dont cette presqu'île fait partie. Elle sera désormais placée sous l'autorité d'un gouverneur général jouissant des

1. Un télégramme de Saint-Pétersbourg annonce au *London and China Telegraph* du 11 déc. 1899 que la section entre Strietensk et Tchita devait être ouverte au trafic le 18 déc. Ainsi quand la fonte des glaces permettra à nouveau la navigation sur la Chilka et l'Amour, Saint-Pétersbourg sera en communication ininterrompue, par transport à vapeur, avec Vladivostok.

2. *Ann. de Géog.*, VII, 1898, p. 91.

3. *London and China Telegraph*, XLI, 9 et 23 oct. 1899. *Ibid.*, 11 sept. 1899.

mêmes droits et prérogatives que le gouverneur du Caucase, concentrant toutes les forces de terre et de mer et assurant les services civils. Le centre de l'administration est transféré de Vladivostok à Port-Arthur. La population rurale indigène de la Mandchourie est désormais organisée d'après le système des communautés de villages russes, et le système judiciaire russe, avec les amendements usités en Sibérie, lui est appliqué. Le fait le plus saillant est la fondation de toutes pièces, près de Port-Arthur, d'une ville de commerce qui s'appellera Dal'nyi et qui jouera le rôle d'un port franc, sous le contrôle du ministre des finances de Russie. Cette nouvelle ville offre un bon ancrage dans la baie de Ta-lien-ouan ; elle est plus à l'abri d'un bombardement éventuel que ne l'eût été un port situé à Port-Arthur.

Un autre événement important est l'ouverture, promise depuis deux ans à Sir Claude Macdonald, d'un port dans la province du Hounan. Yo-tchéou fou, à l'entrée du lac Toung-ting et près du Yang-tsé a été choisi. On avait d'abord pensé à Siang-yin, sur le Siang, au S. du lac, mais il était problématique que les vapeurs y pussent naviguer en tout temps. Yo-tchéou au contraire est, comme le dit Richthofen, « non seulement la clef du bassin du Siang mais du Hounan tout entier; c'est le terminus où convergent les rivières et la navigation indigène de tous les points de la province, et en même temps, il sera possible de ce port de communiquer par steamer avec les diverses parties du lac lors des hautes eaux ». Cet événement ne peut manquer d'avoir aussi un effet moral, car on sait que le Hounan a la réputation d'être une des provinces les plus hostiles aux Européens, et que Tchang-tcha est un foyer de littérature provoquant les Chinois à la violence. D'ailleurs, il semble que les choses s'améliorent, et l'ouverture de Yo-tchéou y contribuera beaucoup[1].

La France a eu, à l'occasion de la délimitation de son port du Kouang-tchéou ouan, des difficultés avec les autorités chinoises locales; malheureusement, c'est après l'assassinat de deux officiers, MM. Gourlaouen et Koun, que la délimitation a été réglée. La France garde la baie et les îles au large de la baie ; elle se défend de toute prétention sur l'arrière-pays ; comme l'a dit dans un grand discours M. Delcassé, l'œuvre actuelle doit consister surtout dans la mise en valeur des territoires et privilèges déjà acquis. A cet égard, au Yunnan et au Sétchouan il se fait un effort intéressant, parce qu'il est le résultat direct de la mission Lyonnaise. Six concessions de houille et de fer vont être mises en valeur au Yunnan, avec un capital de 12 millions de taëls dont 10 souscrits par des Français, et M. Duclos, le principal topographe de la mission de 1895-1897, se trouve actuellement sur les lieux pour organiser les travaux. De même, au Sétchouan, dans la région de Ya-tchéou et de Ta-tsien-lou, des concessions minières ont été acquises par des Français.

Dans cette lutte d'intérêts et de convoitises, on est frappé de la très faible part qu'ont prise jusqu'à présent les États-Unis. Mais le mouvement qui se fait aujourd'hui par delà l'Atlantique au sujet de la Chine et de la nécessité d'y maintenir au commerce américain l'« open door », la passion avec laquelle on discute les données du futur canal interocéanique, enfin le bill qui vient d'être déposé à la Chambre des Représentants pour l'établisse-

1. *London and China Telegraph*, XLI, 27 nov. 1899. Se reporter, au sujet de l'état de l'opinion chinoise dans le Hounan, à l'article de M. Éd. Chavannes, *Les résultats de la guerre entre la Chine et le Japon* (*Ann. de Géog.*, V, 1895-1896, p. 216-233).

ment d'un « Government cable » vers la Chine et le Japon par les Hawaï, Guam et les Philippines[1], tous ces indices montrent la profondeur de l'évolution qui s'accomplit. Nous reviendrons prochainement avec détails sur cette importante question.

OCÉANIE

La convention de Samoa. — Le 8 novembre dernier a été signée entre l'Empire allemand et la Grande-Bretagne une convention, acceptée depuis par les États-Unis, dont les principales clauses sont les suivantes :

L'Angleterre renonce, en faveur de l'Allemagne, à tous ses droits sur les deux îles principales de l'archipel : Oupolou qui renferme la capitale Apia, et Savaï. L'Allemagne et la Grande-Bretagne renoncent, en faveur des États-Unis, à tous droits sur l'île de Toutouila et les autres îles du groupe situées à l'E. de 171° long. W. Gr. Toutouila renferme la station navale de Pago-Pago déjà établie dans ces dernières années par les États-Unis. Comme compensation territoriale en faveur de l'Angleterre, l'Allemagne renonce à ses droits sur les îles Tonga ou des Amis et transfère à la Grande-Bretagne les îles Choiseul et Isabelle de l'archipel Salomon.

Cette convention met fin au *condominium* à trois établi en 1879, et exercé, non sans de graves difficultés, par les trois consuls d'Allemagne, d'Angleterre et des États-Unis. En outre « l'Allemagne fait rentrer dans sa sphère d'influence précisément les deux îles où elle a des intérêts sérieux... Avec la Nouvelle-Guinée et ses annexes, avec les Carolines et Samoa, l'Allemagne devient une puissance océanienne de premier ordre[2] ».

AFRIQUE

La population et la propriété européennes en Tunisie. — On a recensé au cours de 1899 la population étrangère Européenne de la Tunisie. Il résulte de cette opération que les étrangers sont à peu près quatre fois aussi nombreux que les Français. Le dénombrement de 1896 avait révélé la présence de 16 500 résidents français ; on est en droit de penser que ce chiffre s'est élevé aujourd'hui à 20 000 environ. Les étrangers atteignent le total considérable de 79 497, dont 64 866 Italiens, 12 732 Anglo-Maltais, 913 Espagnols, 527 Grecs, 382 Autrichiens, 302 Hollandais, 283 Suisses. Le total de la population européenne en Tunisie s'élève donc à 100 000 en chiffres ronds.

La prééminence de l'élément italien a été particulièrement renforcée dans ces dernières années, grâce à une émigration très active dirigée par des agences établies à Naples et à Palerme. Comme l'immigration française manifeste plutôt une tendance à baisser, il y a là une situation qui n'est pas sans causer quelque inquiétude. Aussi se fait-il en Tunisie et en France un

1. *London and China Telegraph*, XLI, 11 déc. 1899.

2. H. H[AUSER], *La convention de Samoa et les intérêts allemands dans le Pacifique* (*Questions diplom. et coloniales*, 3e année, n° 68, 15 déc. 1899, p. 473-476). — Sur Samoa, on pourra consulter : DANIEL BELLET, *La valeur économique des Samoa* (*Ann. de Géog.*, VIII, 15 juillet 1899, p. 369-373) ; AUGUSTIN KRÄMER, *Die wirtschaftliche Lage auf Samoa und in der umgebenden Südsee* (*Geog. Zeitschr.*, V, 1899, p. 189-508) ; P. LANGHANS, *Spezialkarte der Samoa-inseln...*, Gotha, J. Perthes, (Novembre) 1899.

vigoureux effort pour développer l'émigration française. Une *Notice à l'usage des émigrants*[1], publiée par la Direction de l'Agriculture, a été rééditée tout récemment, et l'on s'efforce d'en vulgariser la connaissance. Il s'est fondé en même temps des Comités promoteurs ou directeurs de l'émigration. La Résidence a ainsi adjoint à la Direction de l'Agriculture et du Commerce un *Service de la Colonisation*, dont la charge est de fournir des conseils et des renseignements sur les propriétés, et qui possède des documents de nature à éclairer les émigrants (carte à grande échelle des propriétés, notices sur leur site, la nature du sol, etc.). En août 1899 un *Comité du peuplement français* s'est aussi fondé à Tunis, en vue de vulgariser les moyens d'établissement et les chances de succès du petit cultivateur français (Secrétaire, M. J. Saurin, 15, rue de Grèce).

Une partie en effet des émigrants italiens, surtout des Siciliens, se fixent aux alentours de Bizerte, et tendent à former des villages fortement groupés, tandis qu'en général les colons Français s'éparpillent davantage. L'état de la propriété européenne en Tunisie, récemment dressé[2], fournit au sujet de cette répartition d'intéressants éclaircissements, en même temps qu'il permet de ne point encore s'exagérer la portée de l'écrasante supériorité numérique des Italiens. Il ressort de ce document que, au 31 décembre 1897, sur 528 750 ha. de propriétés européennes, les Français prélèvent les 7/8, soit 467 372 ha.; les Italiens n'ont que 39 500 ha. De même pour le nombre des propriétés : 943 sur 1 585 appartiennent à des Français, 406 seulement à des Italiens. La grande propriété (domaines de plus de 500 ha.) est surtout française : 144 sur 166. Au contraire les Italiens ont tendance à mettre en valeur de très petits lopins, inférieurs à 10 ha.; sur le chiffre total des propriétés italiennes 332 entrent dans cette catégorie. Mais l'immense majorité des résidents italiens n'est point attachée au sol, et se compose d'ouvriers agricoles ou industriels plus ou moins nomades.

La répartition géographique des propriétés européennes montre assez bien le degré d'avancement de la colonisation. Dans l'angle Nord-Est, entre Mahedia et Bizerte, la propriété Européenne représente 13 à 20 p. 100 du sol. Elle abonde surtout autour de Sousse dans la partie la plus riche du Sahel, puis aux environs de Tunis. Dans le Sud et le Sud-Ouest, elle n'atteint pas un centième du sol.

Les missions françaises vers le Tchad : Voulet, Bretonnet, de Behagle, Foureau. — Une série de catastrophes ont frappé plusieurs des missions dont l'objectif était d'atteindre le Tchad et dont on attendait d'importants résultats[3]. La mission Voulet, partie au début de l'année, a été désorganisée par le crime dont se sont rendus coupables son chef et le capitaine Chanoine, en tuant le lieutenant-colonel Klobb (14 juillet), qui avait été envoyé pour faire une enquête sur divers abus commis au cours de l'expédition. Le *Bulletin du Comité de l'Afrique française* de décembre et le *Petit Temps* du 25 novembre ont publié les rapports établissant la suite des

1. Cf. *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1897*, n° 691.
2. Enquête organisée par M. Dybowski, et menée à bien grâce au concours des contrôleurs civils et des autorités militaires : *Rapport* publié par le *Bulletin de la Direction de l'Agriculture et du Commerce*, 4e année, 15 janv. 1899, p. 24-36.
3. *Ann. de Géog.*, VIII, 1899, Chronique du 15 mai, p. 284.

faits : la mort de Voulet et de Chanoine, la concentration de la mission aux mains du lieutenant Pallier, qui l'a ramenée à Say par fractions, le 14 novembre et les jours suivants.

Pour les missions parties du Congo, elles ont été arrêtées par Rabah, qui a massacré dans le Baguirmi, vers 9°50′ lat. N., l'administrateur Bretonnet, le lieutenant Braux et le maréchal des logis Martin avec une trentaine de Sénégalais (fin juillet). M. Gentil, chef de la mission, a aussitôt établi des postes solides à Tounia (9°15′) et à Gaoura (9°20′ lat. N.), et assuré la sécurité du poste de Gribingui. En même temps, on apprenait en France la capture par Rabah de M. de Behagle ; le bruit a couru qu'il était mort de faim ; mais des lettres récentes de M. Mercuri assurent que tous renseignements font défaut à ce sujet. La question se pose maintenant de savoir si la très forte mission Gentil, organisée pour entrer en relations avec le Ouadaï, sur lequel nous avons des droits en vertu de la dernière convention, continuera son cours[1].

La mission Foureau-Lamy est la seule qui paraisse suivre un cours régulier. Des nouvelles datant sans doute de juillet nous apprennent qu'elle était entrée pacifiquement à Agadès[2].

La situation économique du Transvaal en 1898. — L'agitation politique, arrivée dès 1898 à un caractère très aigu, a retenti d'une manière fâcheuse sur le commerce. Les importations en 1898 n'ont été que de 265 822 000 fr. au lieu de 339 millions en 1897 et de 352 millions en 1896. 108 millions de fr. ont été importés par le Cap, 76 par le Natal, 58 par Lourenço Marques et 23 seulement par l'État d'Orange. Depuis l'ouverture des chemins de fer de pénétration venant de Durban et de Lourenço Marques, la part du Cap dans le trafic total est tombée de 70,4 p. 100 en 1895 à 41 p. 100 en 1898. En 1896, le Cap avait encore importé pour 200 millions de fr. au Transvaal ; son commerce a donc baissé de près de moitié. Ce n'est pas là un indice d'une situation mauvaise, mais une preuve que l'outillage industriel est à peu près constitué. Ainsi le Transvaal a importé pour 25 millions de fr. de moins de machines et de matériel de chemin de fer qu'en 1897. Il y avait au Transvaal, en 1898, 1 147 km. de chemins de fer en exploitation.

Jamais l'industrie minière n'avait été si florissante. La production a dépassé de 39 341 kgr. celle de 1897 (plus de 114 millions de fr.). Voici d'ailleurs les totaux comparés des dernières années et la répartition de la production par districts, pour 1898 :

1890. . .	46 741 125 fr.	Witwatersrand.	378 397 725 fr.
1891. . .	73 107 625 —	Heidelberg.	3 711 025 —
1892. . .	113 526 775 —	Klerksdorp et Potchefstroom .	5 135 325 —
1893. . .	137 012 450 —	De Kaap.	7 699 150 —
1894. . .	191 678 800 —	Souaziland.	722 375 —
1895. . .	214 238 875 —	Zoutpansberg	110 550 —
1896. . .	215 095 525 —	Lydenburg.	10 166 175 —
1897. . .	291 313 125 —	Autres.	73 425 —
1898. . .	406 015 750 —		

Ce chiffre de 406 millions de fr., correspondant à une production d'environ 135 000 kgr., est un « record » dans l'histoire de la production aurifère. Jamais une seule région n'avait fourni une telle quantité

1. *Bull. Comité Afr. française*, nov. 1899, p. 363-368. et déc., p. 427.
2. *Bull. Comité Afr. française*, déc. 1899, p. 418.

d'or : la Californie et l'Australie à leurs débuts n'ont jamais dépassé sensiblement 100 000 kgr. La production du Transvaal atteint presque la production aurifère du monde entier en 1884. On remarquera que, si le Witwatersrand prélève de beaucoup le plus considérable rendement, les autres champs d'or du Transvaal ne sont pas à dédaigner, surtout ceux de Lydenburg, De Kaap, Klerksdorp et Heidelberg. L'extraction de l'or au Transvaal occupait l'année dernière une armée de 92806 travailleurs, soit 10701 blancs et 82105 noirs (Witwatersrand 9854 blancs et 73354 noirs).

Parmi les produits autres que l'or, il n'y a guère à signaler que le charbon, dont la production, égale à 548534 t. en 1893, se développe rapidement et a atteint en 1898 1953000 t., vendues 16700000 fr., et le diamant, dont le rendement a été de 1093000 fr. — Le présent et l'avenir du pays au point de vue industriel sont donc brillants, mais il n'en est pas de même des entreprises agricoles, sujettes tour à tour à la sécheresse, aux inondations, à la grêle, aux sauterelles, aux épizooties. Seuls les districts du Nord pourraient peut-être donner de la canne à sucre et du café. A part quelques districts à céréales, le pays semble voué à la vie pastorale[1].

AMÉRIQUE

L'établissement d'un « Geographic Board » au Canada. — Depuis le 18 décembre 1897 fonctionne dans le Dominion un service remplissant le même objet que l'*United States Board of Geographic Names*, c'est-à-dire chargé de donner des règles fixes à la nomenclature géographique. Le premier rapport vient d'être publié. Un certain nombre de règles générales y sont énoncées : ainsi les principes qui guideront désormais dans le choix des noms seront la priorité, leur caractère plus ou moins approprié, et l'euphonie, surtout le premier de ces principes. Les formes primitives aujourd'hui défigurées seront autant que possible restaurées. Le mot *canyon* doit être employé désormais au lieu de cañon, celui de *brook* au lieu de *creek* pour désigner les petites rivières. Les mots français seront orthographiés suivant les règles usitées en français. Une liste de décisions se trouve publiée ; désormais les formes correctes seront Dawson et non Dawson city, Laberge et non Lebarge, Lewes (source du Youkon) et non Lewis[2].

Règlement du conflit anglo-venezuelien. — Une commission d'arbitrage réunie à Paris depuis le mois de juin a rendu, le 3 octobre, à l'unanimité, sa sentence sur ce conflit déjà vieux de quatre années. La procédure avait été réglée conformément au code fixé à la conférence de la Haye. La nouvelle frontière représente un compromis entre les deux lignes proposées par lord Granville et M. de Rojas en 1881. L'Angleterre est écartée de l'embouchure de l'Orénoque : le district de Barima, à peu près inhabitable, mais important au point de vue stratégique parce qu'il commande les bouches du fleuve, est reconnu au Venezuela. De même le Venezuela obtient le haut Cuyuni et le Yuruari sur lequel portaient les revendications britanniques. Mais d'autre part, l'Angleterre obtient comme limite la ligne de l'Essequibo,

1. Rapport de M. Aubert, consul de France, sur la *Situation commerciale, industrielle et financière de la République Sud-Africaine en 1898* (*Mon. Off. Commerce*, 14 déc. 1899).
2. *Geog. Journ.*, XIV, décembre 1899, p. 668.

et garde les territoires que ses nationaux avaient occupés de fait, soit 18580 kmq. de plus que ne le comportent les cartes actuellement en cours, ce qui fixe la superficie de la Guyane anglaise à 246470 kmq. Le Venezuela, qui demandait 150000 kmq., n'en obtient que 1700. D'ailleurs cet arrêt, le premier qui ait été en somme favorable à l'Angleterre, laisse encore bien des points obscurs et ne met point fin à toute contestation future, parce que les régions intérieures dont il dispose sont encore peu connues, et qu'il n'y a pas entente sur le tracé des chaînes et les sources des rivières[1].

RÉGIONS POLAIRES

La recherche d'Andrée. — Après la campagne de recherches infructueuse de 1899, les plus optimistes renoncent à l'espoir de jamais retrouver vivant le vaillant équipage de l'*Oernen*. Ni l'expédition Amdrup, qui a opéré entre 65°35′ et 67°22′ sur la côte orientale du Groenland, ni l'expédition Nathorst, qui a fouillé la même côte entre 73° et 75° N., n'ont recueilli quoi que ce fût qui laissât croire à un passage ou à un séjour d'Andrée. Même silence de la part de M. Peary, dont le *Windward* nous a cependant rapporté des nouvelles très précises, et de M. Wellman, que le *Capella* a récemment ramené de la Terre François-Joseph. Selon M. Nathorst, si Andrée avait abordé en un point quelconque du Groenland septentrional, vers 80° lat. N. par exemple, et qu'il y eût hiverné, il lui eût été possible, dans la belle saison de 1898 ou de 1899, d'atteindre soit, du côté de l'W., le chenal de Robeson où sont actuellement MM. Sverdrup et Peary, soit, du côté du S., le 75e degré, où il aurait eu chance de rencontrer des baleiniers, et où, en tout cas, il aurait laissé des traces de son passage en explorant les dépôts de vivres de l'île Sabine, du fjord François-Joseph et du Scoresby Sound. Le manque absolu de traces quelconques fait donc conclure à M. Nathorst que Andrée n'a point abordé vivant le littoral du Groenland. Le Spitzberg, la Terre François-Joseph, une partie de la côte sibérienne ont été explorés l'année dernière, toujours avec le même insuccès.

Ce qui serait de nature à enlever tout espoir, c'est la trouvaille faite le 12 sept. 1899, par des chasseurs d'ours, au N. de la Terre du Roi-Charles (Spitzberg oriental), d'une bouée ayant appartenu à Andrée. Cette bouée, dite la bouée polaire, devait être jetée par le voyageur lorsqu'il franchirait le pôle. Elle paraissait avoir reçu un choc violent, était ouverte et ne contenait aucun écrit pouvant fournir une indication quelconque sur l'état de l'expédition. Au Congrès de Berlin, cette trouvaille fut naturellement l'occasion de nombreuses conjectures. M. de Nordenskjöld exprima l'avis qu'il conviendrait d'explorer en 1900 la Terre du Roi-Charles, et Nansen ne dissimula point qu'il renonçait à tout espoir de voir jamais revenir les malheureux aéronautes. « Si ceux-ci étaient encore vivants au moment où la bouée fut détachée du ballon, évidemment ils se trouvaient dans un grave péril; autrement ils eussent songé à en tirer un parti quelconque. » Selon Nansen,

1. H. Wichmann, *Peterm. Mitt.*, XLV, 1899, p. 215-246; article accompagné d'une carte montrant les lignes dites de Schomburgk, de 1840 et de 1844, les frontières revendiquées de part et d'autre, et le nouveau tracé.

le désastre a dû se produire entre le Spitzberg et la Terre François-Joseph.

Région du Smith Sound. — Expéditions Peary et Sverdrup. — L'explorateur américain Peary n'a pu cette année exécuter son plan; il voulait hiverner au fjord Sherard Osborne, sur la côte septentrionale du Groenland, et dut s'en tenir au bassin de Kane, à 50 miles environ au N. du cap Sabine. Le *Windward* n'hiverna que par 79° au lieu de 82°. Néanmoins cette campagne a fourni de notables résultats. On constata que le Hayes Sound, qui passait pour un détroit séparant la terre d'Ellesmere de la terre de Grinnell, n'est qu'un golfe, et que ces deux terres n'en font qu'une. Dans diverses excursions en traîneau, la côte de la terre de Grant et de Grinnell fut rectifiée sur 250 miles environ, et jalonnée de dépôts de vivres en prévision des tentatives prochaines. Vers le N. Peary n'a point dépassé les latitudes connues, c'est-à-dire le cap Beechey, un peu au delà de 82°. Il a visité quatre fois le Fort Conger, l'ancien quartier général de l'expédition Greely (1882-1884) où il retrouva tout dans l'état où les malheureux membres de la mission l'avaient laissé. M. Peary persiste dans son projet d'une approche méthodique vers le pôle, et y consacrera trois années de plus, si c'est nécessaire. Le *Windward* reviendra tous les ans le ravitailler. Cette année le ravitaillement a été effectué par la *Diana*, qui a déposé sur la terre d'Ellesmere une mission dirigée par M. R. Stein, de Washington, qui a l'intention d'y hiverner[1].

Le *Geographical Journal* fait observer que M. Stein a peu de chances d'accomplir une œuvre nouvelle, car le *Fram*, avec l'expédition Sverdrup, vient justement d'hiverner dans les parages de la terre d'Ellesmere, à 10 miles à l'W. du Cap Sabine et à 50 miles au S. du lieu d'hivernage de Peary, près de l'île Cocked Hat. L'intention de Sverdrup est de pousser aussi loin que possible le *Fram* dans le chenal de Kennedy, et d'explorer en traîneau les côtes septentrionales du Groenland. S'il reconnaît l'impossibilité de mener son navire fort avant vers le N., il le renverra dans les eaux méridionales, lui fera doubler le cap Farvel et le dirigera, à travers le courant du Groenland oriental, vers les parages NE. du Groenland, où les traîneaux, après avoir rejoint l'Independence bay, rallieront le navire[2].

Groenland oriental. — Expéditions Nathorst et Amdrup. — La perte d'Andrée, comme celle de Franklin, détermine dans les régions arctiques un mouvement de recherches qui profite à la science. A cet égard la brève mais active expédition de M. Nathorst se distingue par une moisson particulièrement riche (25 mai-12 sept. 1899)[3]. La partie du littoral visitée n'était connue que par la deuxième expédition allemande de 1869. Le 2 juillet, l'*Antarctic* se trouvait dans la zone d'eaux libres entre le pack et la terre. L'expédition rencontra, fait intéressant, 3 baleiniers norvégiens le 15 juillet, à la hauteur du cap Berghaus. L'œuvre originale de M. Nathorst a été le levé minutieux, grâce à un très beau temps qui ne cessa de régner du 25 juillet au 30 août, du grand fjord François-Joseph, dont la carte était mauvaise, et la découverte d'un vaste fjord inconnu qu'on baptisa fjord du Roi Oscar. Chose curieuse et qui rappelle malheureusement les constatations

1. *National Geog. Mag.*, X, oct. 1899, p. 415.
2. *Geog. Journ.*, XIV, oct. 1899, p. 448, et nov., p. 570.
3. Compte rendu sommaire par A. G. Nathorst (*Peterm. Mitt.*, XLV, 1899, p. 241-243).

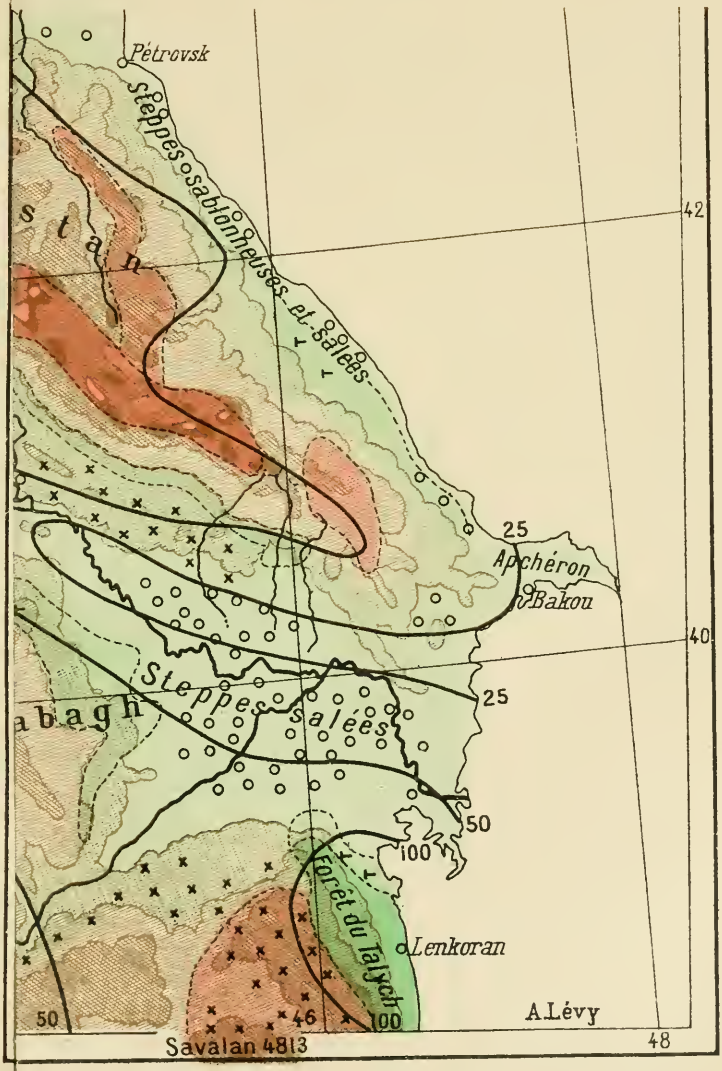
faites par Jackson et Nansen dans l'archipel François-Joseph au NE. du Spitzberg, Payer avait levé le fjord François-Joseph d'une manière très défectueuse. Le fjord va s'amincissant vers l'intérieur au lieu de s'élargir, il se prolonge de deux degrés moins loin vers l'W. que la carte de Payer ne le laissait croire. Le fjord Kjerulf de Payer n'existe pas, et l'altitude du pic Petermann, cotée jusqu'à présent 3300-4200 m., doit être réduite de moitié! Ce dernier exemple rappelle le cas du pic Richthofen dans la Terre François-Joseph, qui n'a pas été retrouvé du tout! — Au SE. de la pointe de Payer, M. Nathorst découvrit un chenal, l'Antarctic Sound, qui mène dans le fjord très ramifié du roi Oscar, lequel s'étend fort loin vers le Sud. Dans ces parages toute la topographie des îles et l'indentation de la côte sont à rectifier. Une carte à 1 : 200 000 a été rapportée par l'expédition. Elle a en outre déterminé la géologie des deux grands fjords visités. On y releva l'existence du Silurien qu'on ne connaissait qu'à la pointe NW. du Groenland, et du Dévonien, qui n'y avait pas été constaté encore. L'attention qu'on accorda au bois flotté, à cause d'Andrée, fut cause que l'expédition a rassemblé la plus belle collection de bois flotté qui eût encore été faite. Enfin la découverte d'un ancien campement d'Eskimos, sans doute anéantis par une épidémie, a permis de rapporter 18 crânes et quantité d'objets ayant une valeur ethnographique. M. Nathorst pense que cette côte pourrait toujours, à partir d'août, être abordée par un vapeur approprié aux glaces.

Le lieutenant Amdrup, qui se propose d'étudier en deux ans la section de côte inexplorée entre le Scoresby Sound et Angmagsalik, a accompli la première partie de sa tâche; il est revenu le 12 septembre. Il a découvert, lui aussi, les restes d'un ancien campement eskimo d'environ 30 personnes.

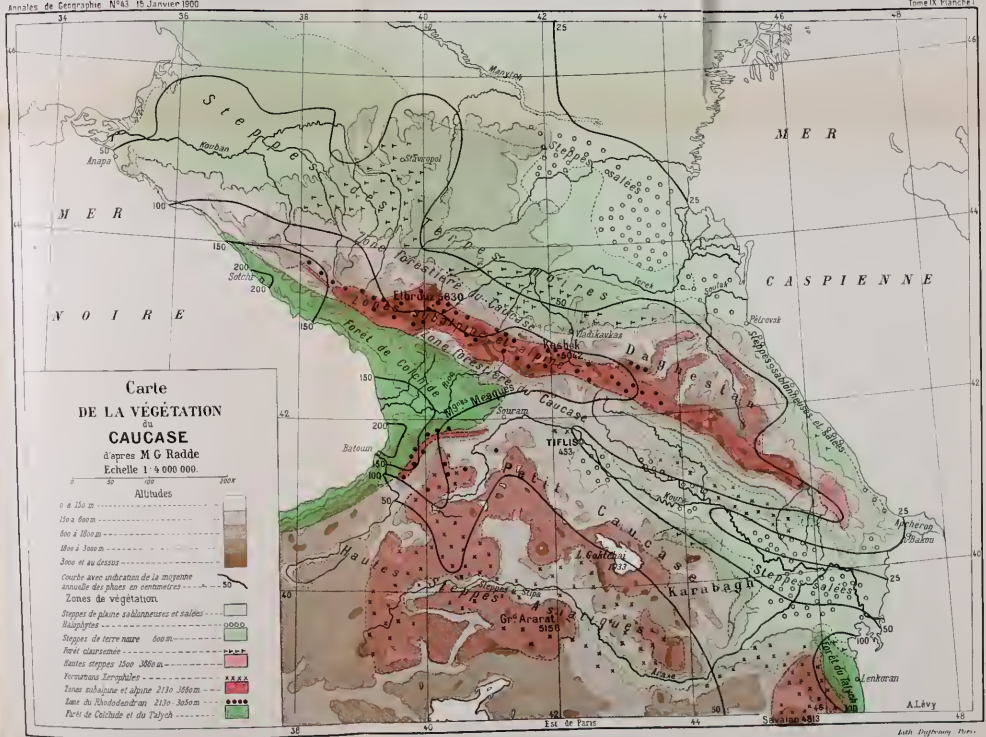
L'échec de l'expédition Wellman. — Pas plus qu'en 1895 au N. du Spitzberg, M. Wellman n'a réussi, en prenant pour base la Terre François-Joseph, à s'avancer fort loin dans la direction du pôle. S'étant cassé la jambe en tombant dans une crevasse de la banquise, au cours d'une excursion vers le N., il dut revenir à son campement de l'île Hall au prix de terribles souffrances, sans avoir pu dépasser le 82e degré.

Maurice Zimmermann,
Professeur d'histoire et de géographie coloniales
près la Chambre de Commerce de Lyon.

Le Gérant : Armand Colin.



Lith. Dujrénoy, Paris.



Armand COLIN & Cie Editeurs Paris

N° 44. — 9e année. 15 mars 1900.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

LA PRODUCTION DE LA SOIE DANS LE MONDE

(Carte[1], Pl. II)

Plus fin, plus régulier, plus tenace, plus brillant que la laine et les fibres végétales, la soie est le premier des textiles. C'est le produit sécrété par la chenille de certains lépidoptères pour former le nid (cocon) où elle s'enferme et subit ses métamorphoses en chrysalide et en papillon. Les insectes sericigènes fournissant une matière filamenteuse susceptible de trouver emploi dans les manufactures sont très nombreux; mais le bombyx du mûrier (*bombyx mori*, L.) se distingue entre tous par des qualités si précieuses que c'est à lui qu'on demande les neuf dixièmes de la soie utilisée industriellement[2]. Aucun autre ne réunit autant de conditions favorables : le cocon qu'il produit est facile à dévider; ses chenilles n'ont pas l'humeur vagabonde, elles se prêtent à une domestication complète et acceptent de

1. On a cherché, sur la carte qui accompagne cet article, à localiser aussi exactement que possible la production de la soie de façon à en faire ressortir les conditions géographiques. Nous attirons particulièrement l'attention sur le carton relatif à la France, dont la production a été calculée par canton. C'est un extrait d'une carte sericicole de notre pays, à grande échelle, que M. V. Groffier espère publier prochainement. Il n'avait pas été dressé de carte de la production sericicole française depuis 1884. Nous remercions vivement MM. les Préfets des départements intéressés, grâce à la parfaite obligeance desquels nous avons pu réunir les éléments de cette carte. [N. d. l. R.]

2. Voir Natalis Rondot, *L'Art de la soie, les soies* (Paris, 1885-87, 2 vol. in-4), t. II, p. 253, et *L'Industrie de la soie en France* (Lyon, 1894, in-8), p. 17.

parcourir sous la loi de l'homme toutes les phases de leur existence, enfin l'arbre dont la feuille les nourrit offre des facilités de culture exceptionnelles[1].

Le mûrier s'accommode des climats les plus différents : on le trouve dans les régions tropicales et subtropicales; il pousse aussi dans les pays froids comme la Suède et le Nord de la Russie, mais à condition de n'être pas défeuillé. Il faut, si on l'utilise pour la sériciculture, qu'après la cueillette de la feuille, la nouvelle pousse reçoive assez de chaleur pour se reconstituer avant le froid, et pour cela qu'elle puisse compter sur au moins trois mois pendant lesquels la température demeurera supérieure à 12°,5. Aussi la limite des pays où le mûrier peut servir à l'élevage du ver à soie correspond-elle à peu près à celle de la vigne. Sous le rapport du sol le mûrier est peu exigeant, il réclame seulement une couche épaisse de terre arable où ses racines puissent s'enfoncer directement : il réussit aussi bien dans les sols siliceux que dans les sols calcaires, il n'y a guère que les terrains argileux, humides, marécageux, qui lui soient défavorables. Dans les sols sablonneux, schisteux, granitiques, la feuille est moins aqueuse, plus mince, plus nutritive. On a remarqué aussi que, dans la généralité des cas, les cocons filés par des vers élevés sur les collines ou les montagnes sont de qualité bien supérieure à ceux récoltés dans les vallées ou dans les plaines. D'ailleurs, non seulement le climat, non seulement la nature et le relief du sol, mais encore « le mode de culture et la taille ont une influence sur les qualités nutritives des feuilles et par suite sur la qualité de la soie : par qualités nutritives, il faut entendre non pas la quantité de substance fibreuse, mais la quantité de substance sucrée et de substance résineuse[2] ». Les feuilles du mûrier sauvage donnent un meilleur résultat que celles du mûrier greffé ; mais elles sont petites, tenaces au rameau, difficiles à cueillir et se fanent plus vite. De là la préférence accordée au mûrier greffé qui donne des feuilles en abondance et dont la cueillette, que l'on favorise par une taille intelligente, est rapidement faite.

Les espèces les plus répandues sont le mûrier noir, le mûrier blanc et le mûrier multicaule. Le mûrier *noir* était le seul connu en Europe dans l'antiquité et jusqu'au XVIe siècle, le seul employé en France et en Italie, pour l'élevage du ver; il est aujourd'hui devenu rare : la tardiveté de sa foliation, la lenteur de sa croissance, le peu de développement annuel de ses rameaux, la difficulté de sa propagation l'ont fait abandonner. On l'a remplacé partout par le mûrier *blanc* qui pousse trois fois plus vite, se reproduit facilement, fournit une feuille plus précoce, plus abondante et plus délicate. C'est l'espèce

1. E. Maillot, *Leçons sur le ver à soie du mûrier*, Montpellier, 1885, in-8.
2. E. Pariset, *Les Industries de la soie* (Lyon, 1890, in-8), p. 16.

qui s'accommode le mieux du sol et du climat favorables à la vigne. Le *multicaule* offre à peu près les mêmes avantages, sa foliation est encore plus hâtive ; il n'a été importé en France qu'en 1821.

Sous le terme *éducation*, on comprend les soins minutieux dont il faut entourer les chenilles pendant les 30 jours qui s'écoulent depuis l'éclosion des œufs jusqu'à la confection des cocons. Pendant les dix premiers, la température doit être comprise entre 25° et 33°; on l'abaisse ensuite graduellement, mais sans descendre au-dessous de 20°. Dans les pays chauds, on se borne à placer les vers sous un hangar.

La quantité de nourriture qui doit leur être servie varie beaucoup avec la valeur alimentaire de la feuille; elle est en moyenne de 24 grammes par chenille pour la durée totale de son éducation.

Le ver ayant atteint toute sa croissance (80 à 90 mm. de longueur), cesse de manger; il erre çà et là, en quête d'un endroit favorable pour la construction de son nid. Il finit par monter et se met à sécréter la soie. Balançant la tête d'un mouvement ininterrompu, il dépose sa *bave* en décrivant autour de lui des 8 qui se superposent. En trois ou quatre jours le travail sericigène est terminé : le bombyx a filé, sous forme d'un peloton de couleur jaune, verte ou blanche, un brin de soie d'une ténuité extrême et d'un kilomètre environ de longueur[1]. On opère le dévidage de ce cocon après avoir étouffé (en l'exposant à une forte chaleur) la larve qu'il renferme[2]. Il suffit de le battre dans l'eau chaude avec une baguette pour trouver aisément l'origine de la *bave*. On réunit les *baves* de plusieurs cocons à la fois et on les tire ensemble : le faisceau ainsi obtenu s'appelle fil *grège*. La grège est le produit industriel du travail effectué dans des usines spéciales dites filatures; de là le nom de soie *filée* pour désigner la grège. En réunissant et en tordant ensemble plusieurs grèges, on obtient la *trame* et l'*organsin;* comme la torsion est nommée *ouvraison* et comme l'usine où se fait le travail s'appelle *moulin*, on se sert également pour désigner ces produits des noms de soie *ouvrée* ou *moulinée*. Ainsi préparée, la soie est prête pour le tissage[3].

La récolte des cocons clôture la tâche des *sériciculteurs* qui vendent

1. Le diamètre de la *bave* varie de 18 à 32 millièmes de millimètre; la grosseur est traduite par ce qu'on appelle le *titre*, c'est-à-dire le poids qui est trouvé pour une longueur fixe de 500 m. Le titre présente de grandes différences : il va de 85 à 220 mmgr. (soit, en terme de métier, de 1 denier et demi à 4 deniers). La *ténacité* (résistance du fil à la rupture) est de 4 à 13 gr. — Les gros cocons cévenols ont jusqu'à 1 200 m.: par contre, les petits cocons asiatiques ne donnent que 300, parfois même 200 m.

2. Un beau cocon frais (c'est-à-dire venant d'être récolté et contenant encore la chrysalide) pèse environ 2 gr.; il en entre donc 500 dans un kgr. Mais de 1 kgr. de cocons, le filateur n'obtient guère que 80 cgr. (12,5 p. 100) de soie. Pour avoir 1 kgr. de soie, il faut donc 6 000 cocons de nos pays, et beaucoup plus, s'il s'agit de petits cocons asiatiques.

3. Les *déchets* mêmes résultant de ces diverses opérations sont filés et alimentent une industrie considérable, l'industrie de la *schappe*.

la soie aux *filateurs*. Mais là ne se borne pas le rôle des *graineurs* qui préparent les semences de la récolte suivante : ils doivent faciliter la série des transformations que subira la chenille pour parvenir à l'état adulte.

Bien à l'abri dans sa chambre soyeuse, elle devient chrysalide, puis papillon. Cette dernière métamorphose accomplie, l'insecte perce la paroi supérieure du cocon et s'échappe. Les deux sexes s'accouplent aussitôt après, les femelles pondent leurs œufs, vulgairement appelés *graines*[1] qui écloront plus tard, donnant ainsi une nouvelle génération de chenilles, et une éducation nouvelle commencera.

En Europe l'éducation du bombyx n'a lieu qu'une fois par an, en mai, ordinairement : les œufs sont mis à l'éclosion en avril, on a les cocons en juin et on recueille en juillet les œufs qui seront conservés durant l'hiver suivant. Aux Indes, dans l'Indo-Chine, en Chine, au Japon, on élève des races *polyvoltines*, c'est-à-dire donnant plusieurs récoltes annuelles.

La sériciculture, subordonnée à l'existence du mûrier et à des conditions favorables de température, est donc géographiquement localisée et l'on peut entreprendre d'en dresser la carte ; mais elle reconnaît aussi des conditions économiques dont l'importance ne saurait être exagérée. Pour donner des bénéfices, elle ne peut être pratiquée que dans les pays où la main-d'œuvre, à l'époque des éducations, est peu coûteuse, presque gratuite. M. de Gasparin remarque que, dans le midi de la France, on ne veut pas de vers à soie dans les pays constitués en grandes fermes parce que la population agricole y est trop peu nombreuse ; on les repousse aussi des régions vouées à des cultures spéciales, telles que les vignes, les oliviers, les prairies, etc. ; les terres exploitées par des fermiers ne leur sont pas non plus bien propices, à cause du mauvais vouloir de ceux-ci, tandis que les métayers s'y intéressent plus aisément ; enfin l'éducation du bombyx ne peut pas subsister avec les assolements alternés, qui exigent beaucoup de travaux au printemps. Bref, les grands domaines sont en général incompatibles avec les vers à soie ; dans les petites exploitations au contraire, cette industrie s'allie à merveille avec tous les genres de culture[2].

Ces explications indispensables présentées, nous passerons au commentaire de la carte (pl. II), en étudiant rapidement, à l'aide des publications les plus autorisées[3] et des documents les plus récents,

1. Les œufs ou *graines* se vendent ordinairement par *once* de 25 gr. L'once contient de 30 000 à 40 000 œufs, représentant la ponte de 60 à 80 papillons femelles.

2. Comte de Gasparin, *Recueil de Mémoires d'agriculture et d'économie rurale*, t. III, *Mûriers, vers à soie* (Paris, 1841, in-8), p. 277 à 291.

3. La simple énumération des ouvrages publiés sur la soie formerait un volume. On en trouvera un très grand nombre indiqués dans l'ouvrage de H. Silbermann, *Die Seide, ihre Geschichte, Gewinnung und Verarbeitung*, 2 vol., in-4, Dresden,

les différents pays séricicoles. Nous commencerons par la Chine, berceau de la sériciculture, et qui demeure aujourd'hui encore le pays où l'on produit la plus grande quantité de soie.

ASIE

Empire chinois. — Le ver à soie et le mûrier ont existé de tout temps dans beaucoup de contrées. En Asie notamment, et spécialement dans l'Inde et en Perse, on utilisa comme textile, longtemps avant notre ère, la soie d'un cocon jaune. Mais ce produit était médiocre, et le cocon ne se dévidait pas; on en faisait une bourre qu'on filait comme le lin et le chanvre. C'est dans le Nord de la Chine que se sont rencontrées les meilleures races de vers, celles qui donnaient des cocons réguliers pouvant être dévidés. Elles ont été sans doute améliorées encore par l'éducation, en même temps que la mise en œuvre du cocon se perfectionnait, et ainsi la production du fil de soie dévidé est resté longtemps le monopole de la Chine[1]. C'est par caravanes que le précieux produit était importé en Occident, les Chinois l'apportaient sur les marchés du Turkestan oriental où venaient le prendre les marchands méditerranéens. Il existe un itinéraire de cette route de la soie, écrit au IIe siècle de notre ère par un Grec de Syrie. Au temps où la puissance des Parthes s'étendit sur l'Inde du Nord, le commerce se fit également par les bouches de l'Indus. Il se fit même directement du Sé-tchouan vers l'embouchure du Gange. Enfin il y eut peut-être au IIe siècle des relations directes par mer avec la Chine du Sud[2].

La récolte de cocons des vers du mûrier dépasse actuellement en Chine 150 millions de kgr. représentant 11 à 12 millions de kgr. de soie grège[3]. Dans toutes les provinces de l'Empire, depuis la Mandchourie

G. Kühtmann, 1897. L'auteur donne à la fin de chaque chapitre une bibliographie très étendue. Elle n'est cependant ni complète, ni toujours très précise; mais elle a l'avantage d'être la plus récente. Signalons encore pour tout ce qui se rapporte à la Chine, H. Cordier, *Bibliotheca Sinica* (Paris, 1878-1895, 2 vol. in-8 avec supplément), t. I, colonne 713-716; Supplément fasc. II, col. 1808-1809, et pour l'Inde le long article *Silk and Silkworms of India* du *Dictionary of the Economic Products of India* de G. Watt (London, Calcutta, 1893), vol. VI, part III, p. 1-238. Nous indiquons d'ailleurs en note les principaux travaux.

1. Ce n'est guère qu'au commencement de notre ère que la sériciculture a gagné le Sé-tchouan; on ne la trouve à Canton qu'au IVe siècle.

2. Voir E. Pariset, *Histoire de la soie*, Paris, 1862-65, 2 vol. in-8°; — P. Vidal de la Blache, *Les Voies de commerce dans la Géographie de Ptolémée* (*C. R. Acad. Inscriptions et Belles-Lettres*, 4e série, XXIV, 1896, p. 456); — Idem, *Note sur l'origine du commerce de la soie par mer* (*Ibid.*, XXV, 1897, p. 520).

3. Dans les tableaux statistiques de son très remarquable *Planisphère de la production de la soie*, qui figurait à l'Exposition universelle de Lyon en 1894, M. Marius Morand estimait à 5 750 000 kgr. la quantité de soie grège *consommée* en Chine annuellement. En ajoutant à ce chiffre la quantité *exportée* par Chang-haï et Canton et qui varie entre 5 500 000 et 6 000 000 de kgr. (5 925 000 kgr. du 1er juin 1898 au 31 mai 1899), nous obtenons la production totale, 11 500 000 kgr.

jusqu'à l'île d'Hainan, la sériciculture est en honneur. Mais les régions où elle est le plus développée sont : 1° à l'Est, les plaines basses du delta du Yang-tsé ; 2° au Sud, dans le Kouang-toung, le delta du Si-kiang ; 3° à l'Ouest, le plateau du Sé-tchouan central. Après ces trois régions d'une importance exceptionnelle au point de vue sericicole, puisqu'elles fournissent les neuf dixièmes de la production soyeuse de la Chine, se placent les plaines du Hou-nan et du Hou-pé, puis celles du Hou-nan oriental et les alluvions du fleuve Jaune au Chan-toung [1]. La médiocre importance de la sériciculture dans les autres parties de l'Empire chinois doit être attribuée à diverses causes : pour le Nord, aux rigueurs du climat ; pour le Sud, aux troubles qui ont profondément bouleversé le pays ; pour les régions habitées par des bouddhistes (le Tibet par exemple) à des préjugés superstitieux interdisant de mettre à mort les animaux, et prohibant par conséquent une industrie fondée sur l'étouffement des chrysalides.

Il y a une grande diversité dans les races du *bombyx mori* chinoises : il y a des vers à soie annuels, il y en a de polyvoltins ; il y a des vers à cocon jaune, mais le plus grand nombre font des cocons blancs. Les soies blanches représentent à elles seules 75 p. 100 de l'exportation chinoise. Mais les différences proviennent surtout des lieux de production, et c'est le nom de leur pays d'origine qui fait le mieux connaître la valeur intrinsèque des cocons. On les désigne en général dans le commerce sous trois noms : 1° On appelle *soies de Chine* les soies blanches des provinces de l'Est, Kiang-sou, Ngan-hoeï, Tché-kiang. « Les cocons du Kiang-sou et du Tché-kiang sont pour la plupart aussi bons que ceux de France et d'Italie et le rendement en est même plus élevé [2]. » Ils donnent la plus belle variété des grèges chinoises. Les plus fines sont les soies dites *tsat-li*. 2° Les *soies de Canton* sont les soies blanches ou légèrement vertes du Kouang-toung. « Elles proviennent de races polyvoltines fournissant six ou sept récoltes. Les trois premières (faites en mai, juin, juillet) sont généralement inférieures à cause de la grande humidité des saisons où elles se produisent. Ces soies de Canton sont très appréciées pour les articles qui exigent un fil bon marché, régulier et brillant (parapluie, foulard, peluche, velours, crêpe) [3]. » 3° Les *soies* dites *jaunes* viennent du Sé-tchouan et du Koueï-tchéou, du Hou-pé, du Hou-nan, du Chan-toung. Cette dernière province nous envoie les plus belles soies jaunes du Céleste Empire. — Ajoutons qu'il y a dans le Chan-toung, le Koueï-tchéou, le Kouang-toung, Hainan et la Mandchourie une production

1. Pour les principaux points et les chiffres de production, voir : *La Mission lyonnaise d'exploration commerciale en Chine* (1895-97), publication de la Chambre de Commerce de Lyon (1898, in-4°, 2e partie, p. 216.

2. N. Rondot, *L'Art de la soie*, t. I, p. 248.

3. G. Armandy, *La Soie à l'Exposition de Lyon de 1894*, (in-8, 142 p.), p. 91-93.

très considérable de soies sauvages ; elles sont sécrétées par des vers autres que le bombyx du mûrier, par des chenilles vivant en plein air et rebelles à la domestication, d'où leur nom de vers à soie sauvages [1].

Les deux marchés où se concentrent les grèges destinées à l'exportation sont Chang-haï (70 p. 100) et Canton. C'est d'ailleurs dans les environs de ces deux villes seulement que les procédés de filature à l'européenne sont en usage [2]. 6 000 000 de kgr., c'est-à-dire un peu plus de la moitié de la production du *bombyx mori* chinois, sont exportés soit en Europe (80 p. 100), soit aux États-Unis. Quant à l'exportation des soies sauvages (*tussah*), elle est de 1 000 000 de kgr.

Corée. — Comme dans la Chine du Nord, le mûrier blanc pousse à peu près partout en Corée et on récolte de la soie dans les huit provinces; toutefois c'est sur les versants E., S. et W. des montagnes qui occupent tout le centre du pays (provinces de Kang-ouan, de Kieng-sang, de Tchul-la (la plus chaude) et de Tchoung-tchong) que la production a le plus d'importance.

Japon. — L'industrie séricicole fut introduite dans l'archipel japonais à la fin du IIIe siècle de notre ère par des immigrants coréens et chinois ; elle s'y développa peu à peu ; mais, jusqu'au milieu du XIXe siècle, étant limitée aux besoins de la consommation indigène, elle n'avait qu'une faible valeur. Nulle part les progrès n'ont été aussi rapides. Si l'on en juge d'après les chiffres de l'exportation, la production, en moins de 40 années, a plus que centuplé [3]. Les premières soies exportées de Yokohama étaient très belles ; mais l'affluence des demandes poussa bientôt les Japonais à une production excessive, au détriment de la qualité. Une autre cause vint bientôt ajouter à cette déchéance. Lorsque les maladies qui ravageaient les magnaneries européennes obligèrent les *graineurs* à aller chercher dans l'Extrême-Orient des œufs sains, le Japon fut la principale source où ils puisèrent, et, de 1863 à 1869, l'exportation des graines de vers à soie absorba les meilleurs cocons japonais [4]. Mais, depuis trente ans, la production des grèges a repris, elle n'a cessé de s'améliorer et de croître, dépassant aujourd'hui le chiffre de 8 millions de kgr. [5]. — Les bombyx japonais

1. Cf. A.-A. Fauvel, *Les Séricigènes sauvages de la Chine*, Paris, Leroux, 1895. Analysé dans *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1895*, n° 614.

2. Les grèges filées directement par les petits propriétaires indigènes laissent fort à désirer pour la propreté et la régularité, et sont dites *paquetailles*.

3. 555 balles expédiées à Londres en 1859 ; 56 753 balles (3 517 000 kgr.) exportées de Yokohama durant la dernière campagne séricicole (1er juillet 1898-30 juin 1899).

4. En 1863, 300 000 onces de 25 gr. ; en 1865, 2 500 000 ; en 1867, 3 000 000 ; en 1868, 1 300 000 ; en 1869, 1 400 000.

5. En 1897, 8 140 000 kgr. (2 167 000 *kwan*) de soies grèges ; en 1895, 8 640 000 kgr. (2 300 000 *kwan*). Cf. *Résumé statistique de l'Empire du Japon*, 1899, Tokio, p. 24.

sont d'une vigueur remarquable ; la plupart sont annuels, quelques uns *bivoltins*, ils appartiennent presque exclusivement aux races blanches et vertes, les jaunes sont rares. L'éducation est dirigée avec infiniment de soins ; le sériciculteur apporte à l'élevage toutes les précautions possibles du côté de l'hygiène et de la propreté. Le gouvernement aide à la réussite : chaque année il propage des notices sur les meilleures méthodes.

Les éducations ne se font guère que dans Nippon (la part des autres îles est relativement insignifiante, 5 p. 100). Les grandes différences de relief, de climat, de formation géologique qu'offre cette île montagneuse expliquent la diversité constatée dans la nature des soies. C'est entre le 36° et le 30° de lat. que se rencontrent les conditions les plus favorables. Aussi peut-on diviser Nippon au point de vue qui nous occupe en trois zones : 1° le Centre fournit les quantités les plus abondantes (60 p. 100) et les meilleures qualités ; 2° le Nord, plus froid, ne contribue que pour un quart à la récolte totale ; ses grèges sont fermes, solides, propres, recherchées pour la fabrication des lacets, tresses, rubans ; 3° le Sud n'a que des éducations restreintes (10 p. 100) de races généralement bivoltines ; ses soies ont l'avantage d'être plus blanches que celles du Centre et du Nord, ce qui les fait préférer pour certains emplois où la couleur claire est indispensable. — Yokohama est le grand marché d'exportation. Trois millions et demi de kgr., représentant près de la moitié de la production, en partent chaque année soit pour les États-Unis (de 55 à 65 p. 100), soit pour l'Europe.

Iles Philippines, Bornéo. — A la fin du siècle dernier un missionnaire augustin, le P. Galiana, apporta du Fo-kien à Luçon des œufs de vers à soie et des plants de mûrier multicaule ; cette variété se naturalisa si bien dans la province de Camarines, qu'elle prit le nom de mûrier des Philippines. Les Tagals entreprirent avec succès l'élevage de races jaunes de bombyx polyvoltins, mais ne trouvèrent pas d'acheteurs pour leurs cocons, et les éducations furent bientôt abandonnées. En ces dernières années, il était question de fonder quelques *haciendas* sericicoles dans les provinces voisines de Manille ; les cocons auraient été filés dans cette ville. La guerre a tout interrompu ; mais ces projets seront sans doute repris. — Notons également pour Bornéo que des éducations de races polyvoltines ont parfaitement réussi en 1869 et 1870 dans l'établissement anglais de Labouan.

Indes orientales néerlandaises. — Les conditions sont moins favorables à Java. Le mûrier blanc y est indigène ; mais la chaleur et l'humidité du climat sont fatales aux vers à soie, la mortalité est grande et la dégénérescence rapide. Les tentatives faites particulièrement dans les régences de Preanger avec des races chinoises, siamoises,

italiennes, ont échoué, même dans les montagnes. — A Sumatra, où le climat est plus tempéré, la sériciculture, sans avoir beaucoup d'importance, existe dans les provinces du Sud.

Indo-Chine. — Le mûrier croît partout en Indo-Chine, sur les hauts plateaux à climat chaud, et l'on y connaît les bombyx annuels et polyvoltins, ces derniers en bien plus grand nombre. Il y a en outre une production considérable de soies sauvages. — C'est au *Tonkin* que la sériciculture a le plus d'importance, ce qui semble bien indiquer que cette industrie est venue de Chine. De 800 000 à 900 000 kgr. de soie y sont produits chaque année. « Le climat est éminemment favorable aux mûriers, si favorable que leur végétation est constante : ces arbres sont toujours couverts de feuilles dont la cueillette par les indigènes se poursuit tout le cours de l'année [1]. » Les éducations durant de vingt-cinq à trente jours, on en peut faire six ou sept dans l'année. Dans le Delta on en fait quatre. Les provinces qui produisent le plus sont : Nam-dinh, Ha-nam, Thaï-binh et Ninh-binh. Dans quelques autres provinces, notamment dans celles de Hung-hoa, Thaï-nguyen, Hung-yen, les indigènes se livrent bien en certains endroits à la culture du mûrier, mais dans le seul but d'en vendre les feuilles, ou d'envoyer la soie, à l'état brut, sur le marché de Hanoï. Elle y est achetée par les sériciculteurs de Nam-dinh. Jusqu'à présent la soie tonkinoise est en général de qualité inférieure et ne sert guère qu'à la confection des vêtements des indigènes; aussi les dix-neuf vingtièmes en sont consommés dans le pays. Le surplus s'exporte à Hong-kong et à Canton, quelques rares lots arrivent en France et en Angleterre. Le gouvernement, depuis quelques années, ne néglige rien pour encourager cette industrie, susceptible d'une extension considérable. — Dans les autres parties de notre domaine indo-chinois, nous n'avons à relever que des chiffres insignifiants : l'*Annam* fournit de 20 000 à 30 000 kgr. ; la *Cochinchine*, 40 000 kgr.; le *Cambodge*, 10 000 kgr. Pourtant les conditions de sol et de climat sont favorables, les vers à soie donnent jusqu'à huit éducations par an. Mais les Chinois depuis longtemps inondent ces pays de tissus de soie, moins chers que les soieries indigènes et incontestablement supérieurs comme fabrication ; l'Annamite qui se décourage facilement a d'abord abandonné le tissage, puis l'éducation du bombyx. — Les peuplades du *Laos* font des éducations ; mais leur soie jaune, grossière, mal filée, n'est vendue que sur les marchés du Siam et de la Birmanie. — Au *Siam*, la sériciculture, florissante autrefois, et notamment au XVIIIe siècle, n'existe plus : à peine y produit-on aujourd'hui un millier de kilogrammes. C'est le résultat de la décadence dans

1. *Bulletin des soies et soieries*, n° 408 (gr. in-4, hebdom. fondé en 1879, Lyon).

laquelle est tombé ce pays. L'expérience du passé montre quelles ressources on en pourrait tirer. — En *Birmanie*, la récolte est plus considérable (10 000 kgr.). Elle aurait une importance bien supérieure si la masse de la population, attachée aux doctrines de Sakyamouni, ne répugnait à détruire le moindre animal. Aussi la sériciculture n'est-elle pratiquée que par des dissidents, les Yabehs, qui habitent des villages isolés sur les hauteurs. Il convient d'ailleurs de remarquer que le mûrier de Birmanie ne se plaît pas dans les terres alluvionnaires du bas pays, mais pousse à merveille sur les collines; aussi la soie du Delta est-elle infiniment plus grossière que celle du haut pays.

Inde. — La production soyeuse de l'Inde n'a jamais eu une importance proportionnée à l'immense étendue de ce territoire. Elle n'a atteint 2 000 000 kgr. que pendant la première moitié de ce siècle, puis les ravages de la *pébrine*[1] l'ont diminuée des deux tiers : aujourd'hu les récoltes varient entre 600 000 et 800 000 kgr. La principale cause de ce faible chiffre, c'est le climat. Dans l'ensemble, l'Inde supporte pendant l'été une chaleur excessive. On ne trouve guère que sur les versants méridionaux de l'Himalaya ou sur les plateaux supérieurs du Dékan, la température modérée qui convient au ver à soie. Le caractère des habitants est aussi un obstacle; leur indolence, leur esprit de routine empêchent d'en obtenir des essais persévérants et bien entendus. Une autre circonstance défavorable est, comme en Birmanie, chez les bouddhistes la répugnance à tuer les insectes; aussi les populations musulmanes sont-elles celles qui se livrent le plus à l'éducation du ver. L'industrie sericicole s'est établie dans le Nord : Pendjab, Cachemire, Assam (où sont élevées des races de vers annuels à cocons jaunes et blancs); puis dans le Mysore (cocons verts), mais surtout dans les *Lower Provinces* du Bengale. On y élève des races polyvoltines à cocons jaunes donnant de 3 à 6 récoltes. Celles de novembre et de mars, correspondant à la saison sèche et dites pour cela « récoltes sèches », sont les meilleures; celles de juillet à octobre (récoltes pluvieuses) sont inférieures. A côté des soies du *bombyx mori*, il faut dans cette région mentionner les soies sauvages (tussah du Bengale), entrées depuis 1886 dans la circulation européenne. Le gouvernement britannique se préoccupe d'améliorer la sériciculture : expositions régionales, distribution de graines, de plants de mûriers, rien n'a été épargné. Les résultats, jusqu'à présent, sont médiocres. Les cocons du Bengale, très satinés, fournissent une soie ayant des qualités de brillant et d'élasticité qui la rendent indispensable pour certaines étoffes, telles que la peluche

1. La *pébrine* est une maladie du ver à soie caractérisée par des corpuscules observés, pour la première fois, en 1849, et que l'on regarde comme étant des algues parasites. C'est le fléau qui a causé tant de ravages dans les magnaneries, et dont Pasteur a découvert le remède préventif.

et le velours à bas prix. Aussi la grège filée à l'européenne dans le Bengale a-t-elle pris sur notre marché une place considérable à côté des provenances de la Chine et du Japon[1]. Actuellement l'Inde exporte par Calcutta en Europe (moitié en Angleterre, moitié en France) les deux cinquièmes (environ 275 000 kgr.) de sa production.

Afghanistan, Perse. — Des conditions très favorables au ver à soie existent dans beaucoup de parties de l'Iran. Dans le véritable *Afghanistan* (nous parlerons plus loin des territoires afghans situés au nord de l'Indoukouch), on signale surtout autour de Hérat des plantations de mûriers et des éducations de vers. — Au *Béloutchistan* la production est insignifiante. — En *Perse* elle a subi bien des vicissitudes. Après avoir donné annuellement en ce siècle jusqu'à deux millions de kgr., des maladies (pébrine, flacherie) l'ont fait abandonner, en de nombreux districts, pour la culture du pavot à opium, du riz et du tabac. Elle se relève grâce à l'importation de graines sélectionnées (114 000 onces en 1897) provenant en grande partie de Brousse. De 32 000 kgr. en 1887, elle est remontée aujourd'hui à plus de 200 000 kgr. Les régions les plus productives sont les provinces riveraines de la mer Caspiennne (Ghilan, Mazendéran, Astrabad), surtout le Ghilan d'où proviennent les meilleures soies de Perse (Lahidjan) et les plus fortes quantités (85 p. 100). L'Azerbaïdjan, le Khorassan, Yezd, Kachan et le nord du Farsistan produisent aussi de la soie. 93 000 kgr. de grèges persanes ont été exportés en 1898, vers la France (82 p. 100) et la Russie.

Turkestan. — Plus favorables encore à la sériciculture sont les oasis du Turkestan Chinois ou Russe depuis le désert de Gobi jusqu'à la Caspienne. On estime que la production y dépasse 500 000 kgr., dont 100 000 kgr. pour les oasis chinoises (Kachgar, Khotan, Yarkand). Au Turkestan russe, et dans la partie de ce pays qui dépend de l'Afghanistan, les larges et fertiles vallées de la rive gauche de l'Amou Daria (Koundouz, Khoulm, Balkh, Andkouï), les khanats de Boukara et de Khiva sont des centres importants de sériciculture. On y rencontre des cocons de toute forme et de toute nature. Boukhara l'emporte pour la quantité (25 000 kgr.) et la qualité de ses produits (cocons jaunes). Presque toutes ces soies sont consommées sur place ; une petite quantité va dans l'Inde ou à la foire de Nijni-Novgorod.

Caucasie. — Au delà de la mer Caspienne, et jusqu'à la mer Noire, la Caucasie prolonge cette zone si favorable à la production de la soie.

1. Les difficultés en ce qui concerne la filature et le perfectionnement des soies dévidées sur le lieu même de production sont surmontées. De grandes maisons européennes (MM. Louis Payen et Cie, Watson, Lyall) ont établi au Bengale des filatures importantes ; la principale est à Berhampore.

Le mûrier s'y trouve partout; en certains endroits il entre pour un tiers dans la végétation arborescente. Bien que les éducations soient conduites en général avec peu de soins, elles augmentent en nombre et en importance. Elles ont donné, en 1898, 5 millions de kgr. de cocons frais, dont on n'a tiré que 230 000 kgr. de grège (rendement très faible : 21 kgr. de cocons pour 1 kgr. de grège). Le gouvernement a fondé à Tiflis un établissement central et organisé dans les principaux districts[1] des cours pratiques. Les deux tiers de la production vont à Moscou; le reste est consommé sur place ou exporté à l'étranger (à Marseille notamment), la plus grande partie sous forme de cocons secs.

Turquie d'Asie. — Dans l'*Asie Mineure*, la sériciculture a subi bien des vicissitudes. Elle est aujourd'hui en progrès dans la région riveraine de la mer de Marmara. Brousse, Ismidt, Biledjik et Panormo, les quatre foyers principaux, auxquels se rattachent de nombreux centres secondaires, produisent, année moyenne, 350 000 kgr. (412 000 kgr. en 1898). Dans les autres parties de l'Anatolie, Smyrne, Amasie, Diarbékir, où cette industrie était autrefois florissante, sa décadence est aujourd'hui complète. — En *Syrie*, la culture du mûrier se développe et la production soyeuse approche de 500 000 kgr., se répartissant par moitiés à peu près égales entre le *liva* (arrondissement) de Tripoli et les territoires relevant du gouvernement du Liban. — Les soies de Turquie d'Asie sont recherchées à cause de leur excellente nature. On les trouve sur les marchés de France, d'Angleterre, d'Allemagne et des États-Unis. La presque totalité des grèges anatoliennes (90 p. 100) et syriennes (95 p. 100) est exportée soit par Mudania et Constantinople, soit par Tripoli ou Beyrout.

Dans les *Iles de la Méditerranée orientale*, — et nous ne distinguerons pas ici celles qui dépendent de l'Europe ou de l'Asie, — la sériciculture, après avoir été délaissée à la suite des maladies, est en voie de relèvement. A *Chypre*, l'administration anglaise a établi plusieurs magnaneries modèles et les éducations se font partout, surtout aux environs de Paphos, de Kytrea, de Varoscia et dans le district de Karpas. A *Rhodes*, le gouvernement ottoman fait aussi beaucoup d'efforts (ventes à bas prix de graines et de plants de mûriers; exemptions d'impôt aux sériciculteurs); mais les progrès sont lents, la production ne dépasse guère 15 000 kgr. à 20 000 kgr. de cocons, expédiés surtout en France. En *Crète*, on obtient, dans les bonnes années, 24 000 kgr. de soie, la circonscription de Candie étant la plus importante comme production. La plus grande partie de la récolte est

1. Les grands centres sericicoles sont : Noukha (qui fournit le tiers de la récolte), Arech, Agdchakent, Zakataly, dans le gouvernement d'Élisavetpol; Koutaïs, qui fournit un quart; Nakhitchevan, dans le gouvernement d'Érivan; Chemaka, Bakou, Kouba, Stavropol.

achetée par l'Afrique et la Barbarie (10 000 kgr. de soie), par la Grèce (1 500 kgr.), par Smyrne, Salonique, etc. (2000 kgr.).

EUROPE

La production de la soie, en Europe, est à peu près localisée dans la région méditerranéenne. Là seulement les éducations peuvent se faire dans des conditions de climat satisfaisantes. Deux pays surtout, l'Italie et la France, par l'importance qu'ils ont prise comme sériciculteurs, retiendront notre attention.

Grèce, Péninsule des Balkans. — La production des cocons frais, après avoir atteint en *Grèce*, vers 1855, 2 millions de kgr. (représentant environ 160000 kgr. de grège), a décliné de 1861 à 1865, puis remonté de 1866 à 1874, pour subir un nouveau décroissement jusqu'en 1890, où elle ne se chiffrait plus que par 200000 kgr. de cocons, soit 18000 kgr. de grège. Elle a repris depuis, et approché, en 1898, de 500000 kgr. (40000 kgr. de grège). La sériciculture est à peu près aujourd'hui concentrée dans le Sud du Péloponnèse et se partage par moitié entre la Messénie et la Laconie. Presque toute la grège produite par les huit filatures grecques (5 à Calamata, 3 à Sparte) s'exporte à Marseille par Calamata. — En *Turquie d'Europe*, la sériciculture se maintient dans les vilayets de Salonique et d'Andrinople depuis plusieurs années au chiffre moyen de 2000000 de kgr. de cocons (soit l'équivalent de 160000 kgr. de soie grège), dont 75 p. 100 en Macédoine (Ghevgheli, Vodena, Gumendja, Salonique) et 25 p. 100 pour la Thrace (sandjaks de Soufli et d'Ortakeuy). Comme il n'existe que deux filatures, dans le vilayet de Salonique, presque toute la production s'exporte, en cocons secs, celle de la Macédoine (*viâ* Salonique) en Italie, celle de la Thrace (*viâ* Dedeagatch, Rodosto ou Constantinople) vers Brousse ou Marseille. — Dans la *Principauté de Bulgarie*, c'est surtout la vallée de la Maritza qui se livre à la sériciculture. Des vingt-huit cantons qui composent la Roumélie orientale, quatre seulement (Ichtiman, Achiévo, Karnabat, Aitos) ne fournissent pas de cocons. La production est actuellement d'environ 400000 kgr. de cocons (correspondant à 32000 kgr. de soie grège), bien inférieure à ce qu'elle était avant l'invasion de la maladie en 1868. Le gouvernement fait de grands efforts, depuis 1891, pour propager des graines sélectionnées. — En *Roumanie* également, le ministère de l'Agriculture fait des tentatives dans les districts les plus favorables, et nulle part les mûriers ne font défaut; mais jusqu'à présent la production est si faible qu'elle échappe aux relevés officiels. La Roumanie, comme la Bulgarie proprement dite, n'est plus dans la vraie zone sericicole. — La *Serbie* n'y est pas davantage et le mûrier y réussit mal. Des essais tentés récemment par une maison italienne ont été abandonnés.

Autriche-Hongrie. — Par ses provinces méridionales, l'Autriche-Hongrie, au contraire, fait bien partie des pays méditerranéens. C'est au commencement du XVIIIe siècle que les premiers mûriers furent plantés, en *Hongrie*, sur les bords du Danube. La sériciculture s'y développa grâce aux encouragements de Marie-Thérèse et de Joseph II. Puis, les troubles politiques, la maladie, les résultats peu rémunérateurs, ralentirent le zèle des éducateurs. C'est à l'initiative du gouvernement de Pest qu'on doit les progrès atteints dans ces dernières années (création à Szegszard d'un institut spécial, installation de filatures modèles à Pancsova et à Neusatz ou Ujvidek, création de pépinières, distribution de plants et de graines). La récolte hongroise atteint déjà un million de kgr. de cocons; elle sera décuplée lorsque les mûriers seront tous en rapport. En Slavonie-Croatie, 500 000 kgr. sont produits annuellement. C'est le long du Danube (Szegszard, Neusatz, Semlin, Pancsova), de la Save (Sissek, Agram), du Temes (Temesvar) et à l'extrémité NW. de la grande plaine hongroise (à Sopron ou Œdenbourg), que les éducations sont conduites avec le plus d'ardeur. La qualité des grèges de Hongrie est excellente et leur assure un placement avantageux sur les marchés de France et d'Italie. — En *Autriche*, les provinces méditerranéennes ont possédé dès le XVIe siècle l'industrie séricicole. Elle y est en décroissance : de 4 millions la moyenne annuelle est tombée à 1 500 000 kgr. de cocons dont les quatre cinquièmes pour le Tyrol méridional. La maladie et surtout la médiocrité des profits ont découragé les éleveurs[1].

Italie. — Importée dans la Sicile et la Calabre au XIe et peut-être au IXe siècle, admirablement favorisée par le climat et généralement par la nature du sol, la sériciculture s'est étendue peu à peu à toute la péninsule et constitue aujourd'hui une branche très importante du travail rural dans le royaume transalpin. C'est surtout pendant la première moitié du XIXe siècle que les progrès furent rapides. D'année en année la production monta jusqu'à 53 millions de kgr. de cocons. Mais la *pébrine* réduisit brusquement ce chiffre de moitié, puis des deux tiers. Actuellement les récoltes moyennes sont à très peu de chose près stationnaires autour du chiffre de 40 millions de kgr. correspondant à une production de soie grège de 3 millions de kgr.[2]. La Haute Italie (Lombardie, Piémont, Vénétie) fournit plus

1. En Dalmatie, la production soyeuse est insignifiante (8 000 kgr.). Dans la Province du Littoral, l'Istrie donne de 80 à 100 000 kgr. et le Frioul de 300 à 400 000. — Voici, à titre de curiosité, un aperçu de la décroissance de la valeur marchande des cocons tyroliens de 1893 à 1897. En 1893, le kgr. de cocons *jaunes* se vendait 1 florin 85 (4 fr. 20); en 1895 il ne valait plus que 1 fl. 35; en 1896, 1 fl. 13; en 1897, 1 fl. 06. Même diminution caractéristique pour les cocons *verts* : en 1893, 1 fl. 44 (3 fr. 20); en 1895, 1 fl. 05; en 1896, 0 fl. 84; en 1897, 0 fl. 80. En 1898, les prix se relèvent un peu : 1 fl. 21 pour les *jaunes;* 0 fl. 90 pour les *verts*.

2. On évalue à 900 000 onces *milanaises* (de 30 gr.) la quantité de graines mises

des trois quarts des cocons de tout le royaume, et la seule Lombardie les deux cinquièmes (41 p. 100). Entre toutes les parties de cette région, la Brianza, c'est-à-dire le pays situé au Sud de Côme et compris entre l'Adda et le Lambro est par excellence le pays de la soie, les rangées de mûriers y couvrent à perte de vue la plaine et la grège produite est excellente. Dans la Vénétie (20 p. 100), les provenances des régions montagneuses (Vérone, Vicence, Udine, Bellune) sont de très bonne qualité, nerveuses, propres ; celles de la plaine (Trévise, Padoue, Venise) sont plutôt molles. Quant au Piémont (16 p. 100), les soies qu'il fournit sont les meilleures de l'Italie ; leur nature brillante, élastique, robuste, les fait rechercher pour les emplois délicats : façonnés riches, velours, etc.). Dans les provinces centrales, les mûriers deviennent plus rares, ils n'apparaissent plus que le long des routes, des fossés, des terres dont ils marquent les limites, et la récolte soyeuse n'y figure plus que comme appoint dans la richesse générale du pays. L'Émilie (7 p. 100), les Marches et l'Ombrie (6 p. 100), la Toscane (4 p. 100) sont les seules régions à citer. Dans la Campanie et les Calabres, les soies sont de très belle apparence, mais en quantité faible (5 p. 100). La Sicile est à peine représentée dans la production sericicole de l'Italie (400 000 kgr. de cocons provenant uniquement de la province de Messine) ; la Sardaigne ne l'est pas du tout. Milan est naturellement le centre d'activité autour duquel gravitent les intérêts soyeux du royaume ; c'est à Milan qu'affluent la plus grande partie de la production italienne et les grèges importées de l'étranger. Autour de ce grand marché, disséminés dans les principaux centres producteurs, se groupent, comme autant de satellites, Turin, Bergame, Côme, Lecco, Florence, Udine, Ancône, Brescia, Pesaro, Gênes. Toutes les fabriques de soieries d'Europe et même d'Amérique sont tributaires de l'Italie et lui achètent des soies ouvrées expédiées par Gênes ou les chemins de fer internationaux[1].

France. — La sériciculture apparaît en Provence dès le XIVe siècle pour se répandre de là dans le Dauphiné, le Languedoc et même la Touraine ; mais la première impulsion sérieuse lui fut donnée par Henri IV, sur les instances d'Olivier de Serres et de Barthélemy Laffémas. Malgré les encouragements, les progrès furent lents et difficiles. Avant 1800, la moyenne des récoltes annuelles n'avait jamais dépassé 100 000 kgr. de cocons ; mais dans la première partie du siècle elle ne cessa de s'élever pour atteindre, de 1848 à 1850, son maximum (25 millions de kgr.). Malheureusement la *pébrine*, observée pour la

à l'éclosion, le poids des cocons récoltés étant de 40 millions de kgr., le rendement moyen est de 44 kgr. 44 par once *milanaise* de semence. Le nombre des sériciculteurs recensés est de 550 000 à 600 000.

1. Cf. Marius Morand, *Carte sericicole de la région italique*, Lyon, 1877.

première fois vers 1820 et qui avait pénétré dans les Cévennes en 1843, se répandit rapidement, et la production en 1855 n'était plus que de 10 millions pour tomber à 6 millions en 1865, et à 2 396 000 kgr. en 1876. Elle s'est relevée depuis, mais sans jamais fournir les chiffres qu'on obtenait vers 1850. La moyenne de la dernière période décennale n'a pas dépassé 8 millions de kgr., correspondant à une production de soie grège de 650 000 kgr., et depuis six ans, le décroissement ne fait que s'accentuer[1]. La cause de cette réduction, après des périodes aussi favorables, provient principalement du découragement des sériciculteurs qui, ne trouvant plus dans l'éducation du ver à soie un revenu satisfaisant, préfèrent s'adonner à d'autres travaux[2]. Malgré l'allocation aux producteurs français d'une prime de 0 fr. 50 par kgr. de cocons frais, portée à 0 fr. 60 en 1898, le nombre des sériciculteurs est en diminution notable[3] et la production se maintient péniblement. Actuellement l'élevage des vers à soie se fait dans 28 départements, tous (sauf un) de la région du Midi. Au premier rang se placent le Gard, l'Ardèche, la Drôme et Vaucluse[4]. A eux

1. Les quantités de graines mises à l'éclosion n'ont cessé de diminuer (182 945 onces en 1899, 184 980 en 1898, 198 883 en 1897, 221 743 en 1896, 212 427 en 1895, 240 796 en 1894). Voici les chiffres de la production de cocons et de soies grèges pour les six dernières années : en 1899, 6 993 339 kgr. de cocons ayant donné environ 600 000 kgr. de soie grège (rendement excellent dû à la qualité exceptionnelle des cocons ; en 1898, 6 893 033 kgr. de cocons n'ayant produit que 550 000 kgr. de grège ; en 1897, 7 760 132 kgr. de cocons correspondant à une production de 620 000 kgr. de grège) ; en 1896, 9 318 765 kgr. de cocons (784 000 kgr. de grège) ; en 1895, 9 300 727 kgr. de cocons (780 000 kgr. de grège) ; en 1894, 10 584 491 kgr. de cocons (896 000 kgr. de grège).

2. Depuis un quart de siècle, le prix des cocons a considérablement diminué pour plusieurs raisons que nous allons brièvement exposer. La prospérité de la sériciculture est évidemment subordonnée à la prospérite de la fabrique de soieries ; or, précisément au moment de la crise sericicole, le tissage subissait une crise analogue. La soierie cessait, en grande partie, d'être une industrie de luxe : l'étoffe de soie, peu à peu, s'était démocratisée, il fallait qu'elle fût à la portée des petites bourses. Aussi les étoffes riches se faisaient-elles de plus en plus rares, cédant la place à d'autres d'un genre banal et d'une exécution facile. D'autre part, à la même époque, l'Italie, la Suisse, l'Allemagne, se mettaient à fabriquer elles-mêmes ces étoffes à bon marché et fermaient à la France de nombreux débouchés. En même temps, l'importation des soies asiatiques se trouva facilitée par l'ouverture des ports chinois et japonais au commerce européen, par le percement du canal de Suez, par l'établissement des câbles télégraphiques. Ces soies orientales vinrent faire concurrence aux soies françaises sur nos marchés, et peu à peu s'établit ce qu'on pourrait appeler un prix international des soies, sensiblement inférieur aux prix auxquels étaient habitués nos sériciculteurs.

3. En 1868, 300 000 ; en 1894, 151 733 ; en 1896, 145 310 ; en 1897, 133 253 ; en 1898, 123 288 ; en 1899, 128 114.

4. Après le Gard (deux millions de kgr. de cocons), l'Ardèche (1 600 000), la Drôme (1 000 000) et Vaucluse (800 000), viennent par ordre de production décroissante, le *Var* (400 000), l'*Isère* (300 000), puis pour des récoltes variant entre 300 000 et 100 000 kgr., les *Bouches-du-Rhône*, la *Corse*, l'*Hérault*, les *Basses-Alpes*. La *Lozère*, la *Savoie*, les *Pyrénées-Orientales*, l'*Ain*, les *Hautes-Alpes*, les *Alpes-Maritimes* offrent un appoint inférieur à 100 000 kgr., supérieur à 10 000 kgr. ; ensuite le *Tarn*, *Tarn-et-Garonne*, l'*Aveyron*, la *Loire*, le *Rhône*, l'*Aude* (plus de 1 000 kgr.). Enfin, pour des quantités moindres que 500 kgr., la *Haute-Garonne*, le *Gers*, *Indre-*

quatre, ils fournissent les trois quarts de la récolte française. Notre carte dit exactement la situation de notre industrie séricicole en 1899. En l'examinant, on voit que la teinte rose qui limite la région où les vers à soie font l'objet d'une industrie de quelque importance couvre un espace à peu près triangulaire : le sommet Nord est près de Condrieu (Rhône), les deux autres sont, l'un, près d'Alzon (Gard), l'autre, près de Salon (Bouches-du-Rhône). En dehors de cet espace il y a encore quelques îlots dans l'Isère, la Savoie, les Basses-Alpes, le Var. Si l'on compare notre carte à celles de Maillot, pour 1882 et 1883[1], on remarquera surtout l'affaiblissement de la production dans les régions qui donnaient les rendements les plus élevés : en 1899, on ne voit plus de rendements dépassant 10 kgr. de cocons à l'ha. (teinte rouge) que dans quatre cantons de la région des Cévennes : Anduze, Saint-Ambroix, Joyeuse et Largentière; en 1882, ce chiffre était atteint dans neuf cantons : Saint-Ambroix, Joyeuse, Largentière, Aubenas, Saint-Paul-Trois-Châteaux, Bollène, Bagnols, Sumène, Le Vigan.

Les soies de France sont généralement réputées les meilleures de celles qui se produisent en Europe. Leur nature riche, nerveuse, élastique, les fait rechercher pour tous les articles de fabrication délicate ou difficile, façonnés riches, satins duchesse, unis noirs et couleurs, velours, tulles, dentelles, etc. Nos soies, comme celles de tous les autres pays, varient de nature et de qualité suivant le sol et le climat de la contrée qui les produit. Celles des pays de montagnes, comme les Cévennes, l'Ardèche, sont plus nerveuses et de plus belle nature. La production cévenole, autant par son importance que par sa qualité, reste en première ligne. Nos vieilles races de montagne donnent le brin le plus net, le plus régulier, le plus élastique. On ne trouve qu'en France des soies d'une telle *pâte*.

Péninsule ibérique. — L'Andalousie est la première contrée européenne où ait prospéré la sériciculture. Elle y fut importée par les conquérants arabes au VIIIe siècle; les soies de Malaga, d'Almeria, de Grenade, de Jaen, de Murcie jouirent d'une grande réputation. Le Sud de l'Espagne, ainsi que les plaines orientales riveraines de la Méditerranée, ont un climat qui convient parfaitement au ver à soie. Avant la maladie (1853), la production était de 9 à 10 millions de kgr. de cocons. Elle est aujourd'hui dix fois moindre. Aux causes générales de cette décadence, il faut ajouter ici l'ignorance du paysan espagnol, esclave de la routine. Un peu partout, d'autres cultures ont remplacé

et-Loire, Lot-et-Garonne, le *Lot*, les *Hautes-Pyrénées;* dans les quatre derniers départements, la sériciculture est réduite à sa plus simple expression : une seule personne s'en occupe et la quantité de graines mises en incubation ne dépasse pas deux onces.

1. *Bulletin du Ministère de l'Agriculture*, 1884, fasc. 4.

celle du mûrier et l'on estime que les deux tiers des mûriers qui existaient naguère en Espagne ont été abattus. Les provinces sericicoles à signaler sont aujourd'hui Valence (480 000 kgr. de cocons), dont dépendent Castellon (30 000 kgr.) et Teruel (40 000 kgr.); et Murcie (450 000 kgr.) avec Almeria (30 000 kgr.) et Grenade (20 000 kgr.). Les principaux marchés de soie sont Murcie, Orihuela, Valence, Alcira, Carcagente et Ségorbe. Jaen, Séville, Cordoue, produisent encore quelques balles de soie, comme pour attester qu'elles n'ont pas laissé complètement s'éteindre l'industrie qui fit autrefois leur richesse. Les cinq sixièmes de la production de soie espagnole, provenant surtout des établissements industriels français établis à Valence et Murcie, s'exportent en France principalement. L'autre sixième est absorbé par la consommation locale. — En *Portugal*, la production de la soie a toujours été minime : 30 000 kgr. dans les meilleures années, 15 000 dans les années ordinaires. La sériciculture est localisée dans les districts de Bragance, Villa Real, Vizeu, Guarda. Elle s'est un peu étendue dans les parties de la Beira et de l'Estramadure arrosées par le Tage, et l'on a conservé la coutume d'y employer dans quelques provinces le personnel des orphelinats et des asiles de mendicité. Le mûrier blanc a été répandu dans les îles Açores et à Madère ; on fait dans ces îles de petites éducations, mais sans intérêt industriel.

Autres pays d'Europe. — Dans tous les autres pays, sauf en *Suisse*, la production soyeuse est insignifiante. Encore faut-il noter qu'en Suisse le mûrier ne s'est acclimaté que dans le Tessin et dans quelques vallées méridionales des Grisons (Mesocco et Bregaglia) qui sont comme le prolongement de la plaine lombarde. Partout ailleurs, les essais sericicoles ont échoué. — Au XVIIIe siècle, Frédéric II, se proposant d'imiter ce que Marie-Thérèse avait fait en Autriche-Hongrie, voulut implanter la sériciculture en *Prusse*. Il fit planter des mûriers sur les routes, sur les places, dans les parcs des châteaux; il éleva des magnaneries et des filatures, créa des primes à la production, édicta même des lois de contrainte. On parvint ainsi, de 1774 à 1784, à obtenir chaque année en Prusse de 6 500 à 7 000 kgr. de soie grège. Mais le roi mort, ce fut à qui s'empresserait d'abandonner une tâche si peu rémunératrice. Toutefois cette grande expérience, dont la durée est vraiment surprenante, est encore instructive, en montrant de quelle importance sont les soins intelligents pour l'élevage du bombyx. — En *Belgique*, on a dû également renoncer à l'industrie sericicole. Elle était pourtant pratiquée à Anvers au XVIe siècle, et de nos jours on a récolté, en 1850, 2 610 kgr. de cocons à Uccle près de Bruxelles. — Dans les *Iles-Britanniques*, diverses tentatives, faites dans le Hampshire, le comté de Cork, le Lancashire, ont échoué. — Dans les *Pays Scandinaves*, de petites éducations sont entretenues depuis

plus d'un siècle dans la Suède méridionale et l'île de Gotland. Le fait est simplement curieux à constater, mais n'a aucune portée économique (400 à 500 kgr. de cocons par an). — En *Russie*, Pierre le Grand et ses successeurs ont encouragé la sériciculture dans quelques-uns des gouvernements du Sud. Peu à peu ces entreprises ont été, les unes resserrées, les autres abandonnées. On récolte à peine aujourd'hui 16 000 kgr. de cocons dans les pays au nord de la mer Noire.

AUTRES PARTIES DU MONDE

Il n'y a guère à signaler dans les autres parties du monde que des tentatives. Elles n'en sont pas moins très importantes à noter comme indication pour l'avenir.

Amérique. **États-Unis.** — Avant que le coton devînt dans la grande République américaine la culture industrielle par excellence, bien des émigrants d'Europe se livraient à l'élevage du ver à soie dans les États de l'Est, et, durant la domination britannique, le gouvernement le favorisa de tout son pouvoir. En ce siècle, de 1828 à 1839, la sériciculture fut l'objet d'un engouement et de spéculations extraordinaires. On n'obtint cependant qu'un chétif rendement. Pourtant, dans la région Atlantique comme dans le Centre et l'Ouest, il est des territoires où le climat paraît très convenable, où le sol est fécond : la *Maclura aurantiaca*, ou mûrier des Osages, y pousse vigoureusement. Peut-être faut-il attribuer les insuccès à l'absence d'une population rurale patiente, attentive et soigneuse. Quoi qu'il en soit, la production actuelle est si petite qu'il n'y a pas lieu d'en tenir compte. Mais les Américains ne se découragent pas, et une loi récemment votée autorise le ministère de l'Agriculture à créer cinq stations séricicoles, avec 5 000 dollars de subvention à chacune.

Mexique. Amérique Centrale. — Le climat des zones tempérées et froides du Mexique et de l'Amérique Centrale est favorable au mûrier. — Au *Mexique*, des auteurs prétendent que l'industrie séricicole, introduite par Cortez, était très florissante au XVIIe siècle dans la province d'Oaxaca. Aujourd'hui encore les places publiques de nombreux villages sont ombragées de mûriers. Un Français de l'Ardèche, M. Hippolyte Chambon, a fondé récemment à San Miguel de Allende et à Irapuato de grandes pépinières de mûriers blancs, le mûrier indigène dégénéré ne pouvant être employé. Sous sa direction on élève aujourd'hui des vers à soie dans les États de Mexico, Jalisco, Michoacan. Hidalgo, Guanajuato, etc. Si l'on songe que le Mexicain, que la Mexicaine surtout, est très apte aux soins minutieux et patients

qu'exigent les vers à soie, si l'on songe aussi que le mûrier pousse dans les pays subtropicaux deux ou trois fois plus vite qu'en Europe, puisqu'une simple bouture atteint 1 mètre en six mois, on sera convaincu de l'avenir réservé là-bas à l'industrie sericicole. — Dans l'*Amérique Centrale*, il ne manque certainement pas de stations privilégiées, mais la population est trop faible. Au Guatémala, des essais entrepris en 1858, ont été abandonnés. — Même insuccès dans les *Antilles*, à Cuba, à la Jamaïque, à la Guadeloupe, à la Martinique.

Amérique du Sud. — Toutes les républiques de la côte du Pacifique se sont adonnées à la sericiculture et l'ont à peu près abandonnée. Il y a cependant encore de petits producteurs qui font plusieurs récoltes successives; les vers annuels de race française ou italienne deviennent polyvoltins sous ces latitudes. Avec la petite culture plus étendue, avec la main-d'œuvre à bon marché, le *Chili* n'aurait pas de peine à fixer sur son territoire cette branche de travail. Les mûriers sont nombreux dans les provinces du centre et le gouvernement entretient des magnaneries modèles. On ne récolte toutefois que de 6 000 kgr. à 8 000 kgr. de cocons. — Dans la *République Argentine*, l'industrie sericicole a été importée par des immigrants italiens. Le gouvernement la favorise par des exemptions d'impôts et des primes aux planteurs de mûriers et aux filateurs. — Au *Brésil* également, la sericiculture tentée dans les provinces du Sud est l'objet des faveurs officielles. Elle n'a encore qu'une médiocre importance.

Afrique. — Le Nord de l'Afrique produisit de la soie sous la domination des Fatimites et des Almohades, du xe au xiiie siècle. Des tentatives heureuses y ont été faites en ce siècle sur divers points, mais n'ont pas été continuées. — En *Égypte*, il y a quelques magnaneries isolées dans la province de Damanhour. — A *Tripoli*, des graines milanaises importées en 1890 avaient, d'après un rapport du consul italien, donné de bons résultats. — A *Tunis*, une éducation rendit 50 kgr. de cocons par once : il ne semble pas que ces essais aient été continués. — En *Algérie*, où s'était produit un mouvement assez vif, surtout de 1878 à 1881 (maximum en 1881 : 21 000 kgr. de cocons), on constate une décadence complète. — Au *Maroc*, le mûrier et le bombyx abondent, mais les procédés d'élevage et de filature sont très primitifs. — Au *Sénégal* et au *Soudan*, on trouve beaucoup de vers à soie sauvages, nourris avec la feuille du jujubier et du tamarinier. On a planté des mûriers blancs à Kati, près de Bammakou, et on va y installer une magnanerie. — Dans les possessions britanniques du *Cap*, près de Capetown, à Rondebosch, Worcester, Piquetberg, on a fait des plantations de mûriers *multicaules* et les éducations réussissent parfaitement. Le climat de *Natal* est encore plus favorable, le

mûrier blanc y pousse avec une vigueur incroyable soit sur la côte, soit aux environs de Pietermaritzburg; mais jusqu'à présent les immigrants ont trouvé assez d'occasions de larges profits pour négliger une occupation aussi minutieuse. — A *Madagascar*, bien que le mûrier pousse très bien dans l'Imérina et que le bombyx y soit depuis longtemps connu, quelques rares indigènes mal outillés et dépourvus des connaissances nécessaires produisent une soie médiocre en qualité et en quantité Les vers à soie exclusivement nourris de feuilles de mûriers se rencontrent surtout dans la région d'Ambohidratrimo. Les cocons du Betsiléo sont très supérieurs à ceux de l'Imérina. Ils proviennent surtout des régions de Tsiénimparihy et d'Ambatofinandrahana. — A la *Réunion*, la Compagnie des Indes avait établi, au siècle dernier, d'importantes magnaneries et des filatures à Salazie. De petites éducations sont encore entretenues à Saint-Pierre.

Océanie. — Il y a longtemps qu'on s'occupe de propager la sériciculture en *Australie*. Si les éducations n'ont pas mieux réussi, il faut surtout en chercher la cause dans l'état économique du pays (population rare, clairsemée, main-d'œuvre chère, industries pastorale ou minière plus lucratives). En fait on cultive le mûrier et on élève le *bombyx mori* dans toutes les colonies, surtout dans la Nouvelle-Galles du Sud, et il ne manque pas d'Australiens convaincus que leur pays pourra un jour lutter victorieusement contre les centres de production d'Europe et d'Asie. — En *Nouvelle-Zélande*, des essais ont été tentés avec succès sur divers points de l'île du Nord. — A la *Nouvelle-Calédonie*, les résultats obtenus sont également encourageants.

La récolte annuelle des *cocons* de vers à soie domestiques peut actuellement s'évaluer en chiffres ronds à 350 millions de kgr. [1], la quantité de *soie grège* qu'on en obtient à 25 millions de kgr. et le poids des *déchets* à 22 millions de kgr.; le tout d'une valeur approximative de 800 millions de fr. (dont 300 millions pour la Chine, 250 pour le Japon, 130 pour l'Italie, 30 pour la Turquie-d'Asie, 25 pour la France, 20 pour l'Indo-Chine, 18 pour l'Inde, 13 pour la Caucasie, la péninsule des Balkans, la Grèce, 10 pour l'Autriche-Hongrie).

Partie de l'Extrême-Orient, la sériciculture s'est lentement propagée jusque dans les pays méditerranéens de l'Europe. A l'heure qu'il est, elle n'a guère d'importance en dehors de l'ancien continent. Qui pourrait dire cependant qu'elle y restera longtemps encore localisée? Nous avons signalé bien des pays où les conditions géographiques lui seraient favorables; ce sont surtout les conditions éco-

1. Dans ce chiffre ne figure pas la récolte des cocons de vers à soie sauvages qui est très considérable en Chine, dans l'Inde, dans l'Indo-Chine, etc., mais dont on ne saurait évaluer l'importance.

nomiques (rareté de la main-d'œuvre, inexpérience d'opérations très délicates) qui font obstacle. D'autre part la production asiatique n'a sans doute pas atteint son maximum. C'est donc la sériciculture européenne qui est aujourd'hui la plus menacée et l'avenir lui réserve une aggravation certaine des difficultés au milieu desquelles elle se débat. Quelle sera en particulier la situation de nos sériciculteurs lorsque le Mexique, les États-Unis, l'Australie, l'Afrique méridionale seront devenus producteurs de soie? Depuis vingt ans on se plaint de la marée montante des soies asiatiques : soies de la Chine, soies du Japon, soies de l'Inde, soies des vers du mûrier, soies sauvages. Elles deviennent plus abondantes chaque année et forment l'aliment principal des manufactures du monde entier : elles entrent déjà pour plus des sept dixièmes dans les approvisionnements. Les soies les plus belles ne peuvent, heureusement pour nous, être produites que par les races du bombyx qui nous sont propres. C'est sur le sol, sous le ciel de l'Italie et surtout de la France qu'on les récolte. Là est notre sauvegarde : tant qu'on fabriquera des soieries de luxe, il y aura des débouchés pour la soie française.

VALÉRIEN GROFFIER,
Professeur de géographie économique
à l'École supérieure de Commerce et de Tissage de Lyon.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

DANS LE TIAN CHAN RUSSE

Second article[1].

DE L'ISSYK KOUL AU FERGHANA

(Photog., Pl. G, H, I, J)

VI. — LE TERSKEÏ ALATAOU.

Dans un précédent travail, nous avons examiné jusqu'au col de Tozor le quatrième plissement du Tian Chan, celui qui borde la rive Sud de l'Issyk Koul et que l'on nomme le Terskeï Alataou; il nous reste à l'étudier entre ce col de Tozor et le col d'Oulakol, où nous l'avons franchi.

Le col de Tozor proprement dit fait communiquer la rive Sud de l'Issyk Koul et la vallée du Tozor, affluent de ce lac, avec la vallée du Petit Naryn, l'une des branches du Naryn, qui devient ensuite le Syr Daria et se jette dans la mer d'Aral. En remontant la vallée du Tozor, je pouvais, par suite, supposer que mes guides indigènes me feraient franchir ce col et que, par le Petit Naryn, j'atteindrais Narynsk. Cependant, un peu avant la ligne de crête, je constate que nous inclinons au Sud-Ouest, puis à l'Ouest, et que nous gravissons les pentes d'un col non marqué sur les cartes russes; ce col facile, gazonné et libre de neiges pendant trois ou quatre mois de l'année, est ouvert dans un puissant contrefort du Terskeï Alataou, contrefort qui sépare la vallée du Tozor de la vallée du Ton, autre affluent de l'Issyk Koul; les indigènes l'appellent col de Tozor comme le véritable Tozor Davan. C'est

1. La première partie de ce travail a paru dans le numéro du 15 mai 1898 des *Annales de Géographie* (VIII, p. 201-215, carte, 2 phot.). L'auteur en a interrompu la publication jusqu'à ce qu'un nouveau voyage en Asie centrale, qu'il a accompli en 1899, avec une mission de l'Académie des Inscriptions et en compagnie de M. le lieutenant Bourgoin, lui eut permis de compléter ses connaissances sur les divers plissements des Tian Chan, particulièrement sur l'Alaï et le Transalaï et leurs rapports avec les Pamirs.

là une confusion qui peut induire en erreur et avoir de graves conséquences, en modifiant d'une façon imprévue l'itinéraire d'un voyageur; je proposerai donc de nommer col Osten-Sacken (en souvenir de l'un des premiers explorateurs du Tian Chan russe), le col ouvert entre la vallée du Tozor et la vallée du Ton, près du point de suture du contrefort et de la chaîne principale. L'altitude du col Osten-Sacken est de 3 460 m.

Hauts pâturages. — Une fois sur l'autre versant du contrefort, on traverse le réseau hydrographique du Ton et on pénètre dans une région fort curieuse et absolument caractéristique de l'Asie centrale : c'est un plateau presque uni, où aucun bourrelet réellement saillant ne vient bosseler cette table naturelle, dont la végétation est exclusivement herbacée. Le plateau est bordé au Sud par la ligne de crête du Terskeï Alataou qui le domine de 1 500 m. environ. D'abord étroit dans sa partie orientale, il s'élargit de plus en plus à mesure que l'on s'avance vers l'Ouest. Au Nord, le plateau se termine par une falaise qui descend assez rapidement jusqu'à l'Issyk Koul; les rivières le Ton, le Konouroulen ou Kongouroulan, l'Oulakol, etc., s'ouvrent un chemin à travers cette falaise par des défilés étroits pour porter leurs eaux au lac dont elles sont tributaires. En certains points, le plateau a près de 15 km. de largeur; il est extrêmement peuplé et de nombreux aouls kirghises y sont établis; ces Kirghises se livrent surtout à l'élevage du cheval, et les troupeaux de 300 ou 400 chevaux appartenant à un même aoul ne sont pas rares. Si l'on reconstitue la coupe de cette région, on a l'impression d'un formidable escalier, dont la crête du Terskeï Alataou serait la dernière marche, le plateau, la marche médiane, et la rive de l'Issyk Koul, le seuil : un type parfait des formations en terrasses. La longueur du plateau est de 70 à 80 km. Nous ne l'avons pas suivi jusqu'à son extrémité occidentale; mais, un peu avant le point où il se rapproche de la rive Sud de l'Issyk Koul et où la falaise septentrionale s'abaisse, nous nous sommes dirigés droit au Sud, en remontant l'une des trois vallées qui forment l'Oulakol.

A chacun de ces Oulakol (Oulakol oriental, Oulakol central, Oulakol occidental) doit correspondre un col. Les Kirghises ont désigné ces cols sous le nom générique d'Oulakol Davan, ce qui ne permet guère de les distinguer; en outre, suivant l'habitude kirghise, la rivière qui descend du versant Sud du Terskeï Alataou, porte également le nom d'Oulakol, comme celle qui descend du versant Nord, les Kirghises estimant que les eaux qui proviennent de la même ligne de crête sont identiques. Ces conceptions indigènes rendent la terminologie géographique dans l'Asie centrale presque inextricable.

Quoi qu'il en soit, c'est la vallée de l'Oulakol occidental que nous avons remontée ; le col auquel nous avons abouti — Oulakol Davan —

TERSKEÏ ALATAOU. VALLÉE DE LA KARAKOLKA

est à une altitude de 3 800 m. ; à la fin du mois de juin, les neiges le recouvraient entièrement; elles avaient leur limite inférieure sur le versant Nord à 3 300 m. et un aoul s'installait près des dernières flaques de neige en voie de fusion ; sur le versant Sud les neiges s'arrêtaient à 3 600 m. environ. Ligne de crête et vallées sont très dénudées, particulièrement sur le versant Sud, où la végétation arborescente fait complètement défaut. Les eaux du versant Sud du Terskeï Alataou, entre le col de Kongouroulan et le col de Koum Bel, secteur où se trouve le col d'Oulakol, vont au Kara Goutchour (appelé par les cartes russes Kara Khodjour), affluent de l'Ourtcha Togoï qui se jette lui-même dans le fleuve Tchou, près du point où il aboutit à l'Issyk Koul.

La vallée de Kara Goutchour est une grande dépression herbeuse, où paissent de nombreux troupeaux de chevaux; nous en avons donné précédemment une vue photographique, et on aura remarqué sur le versant Sud du Terskeï Alataou, cette même formation en terrasse, moins accusée cependant que sur le versant Nord, car la largeur des marches de l'escalier est relativement très faible. Le Kara Goutchour est séparé des affluents du Naryn par un contrefort important du Terskeï Alataou, contrefort qui s'en détache au col de Kongouroulan ou Konouroulen, est traversé par la grande route de Narynsk à Pichpek au col de Dalon et vient border au N. le Son Koul. Nous franchissons ce contrefort au col de Kapka Taz, d'une altitude de 3 400 m. : col gazonné, facile, à végétation steppienne sur le versant Nord; la crête des montagnes à droite et à gauche du col est formée par de petits rochers qui surgissent brusquement du gazon et affectent les formes les plus bizarres ; en certains points, on croirait voir un tas de grains ou un amas de racines; ils ont donné son nom au col. Les marmottes abondent au Kapka Taz et nous entendons sans cesse leurs sifflements.

Zone des forêts. — Au delà du Kapka Taz, on retrouve une autre vallée avec des troupeaux et des aouls, la vallée de l'On Artcha, bordée sur sa rive gauche par un nouveau contrefort du Terskeï Alataou, qui la sépare de la vallée du Petit Naryn. Laissant ce contrefort à gauche, notre caravane descend la vallée de l'On Artcha, presque depuis les sources de la rivière jusqu'à son confluent avec le Naryn. Bientôt les pâturages cessent, la vallée se rétrécit, d'abord entre des hauteurs dénudées, puis apparaissent les premiers arbres, quelques éclaireurs, enfants perdus de la végétation arborescente ; plus loin, une véritable forêt. Avec quel plaisir nous revoyons ces beaux pins du Tian Chan, qui s'harmonisent si bien avec les formes sévères des montagnes! Et cette forêt, qui commence à 3 000 m. d'altitude, est d'autant plus belle que les arbres sont obligés de se presser, de se bousculer sur les pentes de plus en plus abruptes, comme un troupeau de moutons que talonnent

les chiens. Le petit défilé devient une gorge superbe, où la rivière bouillonne, gronde, écume, rugit, tempête entre des parois verticales de 400 m. de hauteur, couronnées par des Pins aux pieds desquels le torrent se tord et bave.

Malheureusement, nous ne sommes pas en Suisse et personne ne songe ici à tirer parti de ces sites grandioses : aussi le chemin ne suit-il pas le fond de la gorge, mais plus prosaïquement serpente au sommet des montagnes qui la bordent. Au point où l'On Artcha plus calme entre en plaine, nous le traversons pour couper droit à travers la chaîne bordière de gauche, peu élevée, et atteindre le Naryn, à Narynsk. Ici se terminent nos pérégrinations dans les vallées du Terskeï Alataou.

On peut considérer le Terskeï Alataou comme occupant, avec ses contreforts, tout l'espace qui s'étend entre la rive droite du Naryn et la rive Sud de l'Issyk Koul; c'est peut-être le plissement le moins étendu de tout le système des Tian Chan ; il a une orientation générale E.-W. Se détachant des grands Tian Chan (cinquième plissement) au Khan Tengri, le point culminant du système, il se présente d'abord sous l'aspect d'une chaîne élevée, tout à fait alpestre, recouverte de puissants glaciers et plus bas d'épaisses forêts de Conifères; c'est la partie orientale de la chaîne, celle qui s'étend du Khan Tengri au col de Zaoukourak; la ligne de crête oscille entre 7 000 et 5 000 m. et les cols ont une altitude moyenne de 4 000 m. En se rapprochant de l'Issyk Koul, le Terskeï Alataou détache sur son versant Nord un grand nombre de contreforts perpendiculaires, qui viennent finir sur la rive du lac en séparant entre eux ses divers affluents et dont l'altitude varie entre 4 000 et 2 000 m. Il y a un important relèvement de la chaîne principale vers le col de Djoouka (4 600 m.), où le Terskeï Alataou s'épanouit vers le Sud, par son plus puissant contrefort, le Djytim Taou, divisant les *têtes d'eau* du Naryn en Petit et Grand Naryn. Puis, de même que les autres plissements des Tian Chan, dans sa partie occidentale, le Terskeï Alataou finit par un éventail de chaînes plus basses, à physionomie désertique, à végétation presque exclusivement steppienne.

VII. — LES GRANDS TIAN CHAN.

Le centre administratif de la région où nous allons pénétrer est la petite bourgade de Narynsk, dont la population — en dehors des fonctionnaires et des soldats — est constituée par une colonie sarte. Les Sartes du Ferghana, que l'on désigne au Turkestan chinois sous le nom d'*Andidjani*, ont pénétré depuis plusieurs années au Sémirietché ; négociants très habiles, travailleurs, ils ont établi leurs avant-postes à Atbachi, à Narynsk et à Prjévalsk, de telle sorte qu'à côté de l'émigration russe il y a l'émigration sarte. La garnison de Narynsk se compose d'une compagnie d'infanterie forte de 191 hommes ; il faut y ajouter

une quinzaine d'hommes employés à l'hôpital ou à divers autres services C'est aussi à Narynsk que se trouve le poste douanier de la frontière de Chine. La douane de Narynsk est vaste : en dehors du logement des deux officiers de douane et des bureaux de l'administration, elle comprend plusieurs hangars où sont emmaganisées les marchandises en attendant la fin des opérations de douane. Toutes les marchandises qui vont de Sibérie en Kachgarie ou réciproquement, passent par la douane de Narynsk.

On traverse à Narynsk le fleuve Naryn sur un grand pont de bois, le seul de la vallée du Naryn, dans la partie où elle dépend de la province du Sémirietché. Près du pont, se dresse une montagne chauve, que les Kirghises nomment Ala-Michik Taou, « la montagne du chat de plusieurs couleurs ». Suivant les Kara-Kirghises, leur race serait originaire de cette montagne.

La dépression très marquée où coule le Naryn forme — théoriquement — la ligne de séparation entre le quatrième plissement des Tian Chan, le Terskeï Alataou et le cinquième plissement que nous nommerons les Grands Tian Chan. Et je les désigne par ce qualificatif de grands, tant à cause de l'altitude des sommets qui atteignent, au Khan Tengri, 7 400 m., que de la longueur du plissement et du vaste territoire recouvert par ses ramifications. Sur le territoire russe, les grands Tian Chan commencent au Khan Tengri pour finir au Souok, dont nous parlerons ultérieurement. Dans ses dispositions générales, le plissement offre un aspect diamétralement opposé à celui du Terskeï Alataou : au Terskeï Alataou, les contreforts perpendiculaires sont situés sur le versant septentrional ; aux grands Tian Chan, ils sont situés sur le versant méridional. Au contraire, sur le versant Nord, on trouve de longs chaînons parallèles à la chaîne principale, comme on en trouve sur le versant Sud du Terskeï Alataou. Les rivières coulent parallèlement aux chaînons sur le versant Nord, tandis qu'elles coulent perpendiculairement à la chaîne principale sur le versant Sud. Nous avons déjà remarqué cette opposition de formes, ce renversement de parallélisme, entre l'Alataou transilien et le Kounge ï Alataou.

Frontière russo-chinoise. — Les grands Tian Chan, même dans la portion du plissement qui est située sur le territoire russe (la crête forme la frontière entre la Russie et la Chine), sont bien moins connus que l'Alataou transilien et que le Terskeï Alataou ; une exploration détaillée de la région entre le Khan Tengri et le Souok serait des plus intéressantes ; je n'en ai malheureusement parcouru qu'une très minime partie. A la hauteur de la passe de Bedel, reconnue par Prjévalski et Pievtsov, se détache de la chaîne principale un important chaînon qui, après avoir pris au début une direction SE.-NW., est orienté nettement E.-W. ;

c est ce chaînon qui borde la rive gauche du Naryn et sépare ce fleuve de son affluent, l'Atbachi. Au Sud de Narynsk, le chaînon — appelé Naryn Taou — s'abaisse considérablement et on le franchit par un col si facile qu'une route carrossable pourrait y être construite sans grands travaux d'art.

La route de Narynsk à Atbachi — qui est la route de Chine — débouche à côté de la douane ; on remonte une gorge étroite dans laquelle il n'y a de place que pour le chemin et un petit torrent ; cette gorge conduit au col de Tchar Kariichmy, dont l'altitude n'est que 2 880 m., altitude exceptionnelle dans ces régions montagneuses ; à travers des collines d'argile rouge qui accusent encore plus cette dépression, car le chaînon se relève à l'Ouest, on gagne la large et longue vallée de l'Atbachi, dominée par la chaîne du même nom qu'embellit sa parure de neiges éternelles. Sur la rive droite de la rivière s'est créée une petite bourgade, également appelée Atbachi ; en dehors du sous-chef de district qui y réside et d'un employé des postes, toute la population est sarte, une colonie de 178 Andidjanis. On a créé il y a deux ans un bureau de poste à Atbachi, qui aura dans l'avenir une certaine importance, par suite de sa situation sur la route de Chine, à 50 km. de la frontière.

La rivière Atbachi, par une dépression semblable à celle du col de Tchar Kariichmy, décrit une courbe très accentuée et se dirige droit au nord pour aller se jeter dans le Naryn ; elle reçoit sur sa rive gauche, près du *kichlak* d'Atbachi un important affluent, le Kara Daman, qui vient de l'Ouest en suivant un cours identique à celui de l'Atbachi venant de l'Est, disposition fréquente en Asie centrale ; les deux rivières semblent se continuer l'une l'autre. La vallée commune de l'Atbachi et du Kara Daman est bordée au Nord par ce chaînon, détaché de la grande chaîne à la passe de Bedel, dont nous avons précédemment parlé ; au Sud, elle est limitée par un chaînon plus élevé et plus régulier, parallèle au chaînon septentrional et ayant son point de suture à 50 km. au Sud-Ouest de la passe de Bedel[1]. C'est à Tach rabat, « le caravansérail de pierre », que se trouvent les ruines d'une ancienne hôtellerie nestorienne, avec une chapelle, sorte de « Grand Saint-Bernard » de l'Asie centrale que les chrétiens nestoriens avaient construite sur la route la plus fréquentée entre Tokmak et Kachgar.

L'aspect des deux chaînons est très dissemblable : le chaînon septentrional, argile et loess, puissamment raviné par le ruissellement, complètement dénudé, avec des découpures bizarres qui font une collerette de guipure à l'horizon bleu ; le chaînon méridional, massif, en étages, avec une végétation steppienne mais abondante, et sur la der-

1. Nous connaissons les cotes de quatre cols ouverts dans ce chaînon : Koubergenty Davan, 4 183 m.; Kaoundi, le plus facile, 3 617 m., Bougouchmy, 4 176 m. et Tach Rabat, 4 300 m.

GRANDS TIAN CHAN. CONTREFORT DU DJAMAN DAVAN TAOU

nière terrasse la couronne des neiges éternelles. Dans son ensemble, la vallée du Kara Daman est monotone au possible, très large, peu peuplée; nous l'avons remontée avec des brouillards qui faisaient loup sur la face de neige du chaînon méridional, l'Atbachi Taou.

Séparation des eaux. — Un fait très curieux est celui de la répartition des eaux : celles du versant Nord de l'Atbachi Taou vont à l'Atbachi Sou ou au Kara Daman, par conséquent au Naryn et à la mer d'Aral; celles du versant Sud vont en très petite partie à un bassin fermé, le Tchatir Koul, en grande partie à l'Aksaï qui se joint au Tarim et finit par conséquent dans le Lob Nor. En se fondant sur les anciennes conceptions géographiques, on devrait considérer l'Atbachi Taou comme la chaîne principale.

A 50 km. du village d'Atbachi, on atteint le point où l'Atbachi Taou s'épanouit et en même temps s'abaisse : au S. ses branches étalées enveloppent la rive occidentale du Tchatir Koul et, en se soudant aux contreforts de la chaîne principale, séparent le lac du bassin de l'Arpa; au N., le même *étalement* constitue la zone de séparation entre les eaux du Kara Daman et celles de l'Arpa. La dépression est très marquée et la montée paraît à peine sensible au col de Bel Kara Sou, où nous franchissons ces collines gazonnées. Si la vallée du Kara Daman et ce col n'ont rien de pittoresque, en revanche le site du plateau de l'Arpa, que l'on découvre en arrivant sur l'autre versant, est des plus grandioses.

Plateau de pâturages. — Un immense plateau formé de vertes prairies où coulent de nombreuses rivières; un plateau élevé de 3 000 m. en moyenne au-dessus du niveau de la mer et où, dans tous les sens, on aperçoit les tentes de feutre des Kirghises et leurs troupeaux qui broutent une herbe appétissante; un plateau qu'entourent des montagnes aux aspects extrêmement variés, et dont il est comme le socle gigantesque : tel est l'Arpa. Et sur ce plateau pourrait manœuvrer à l'aise une armée de 300 000 hommes. A l'E., les crêtes déchiquetées, pareilles à des dents de scie ébréchées, qui séparent l'Arpa du Tchatir Koul s'élèvent à 4 000 m.; au N., la chaîne du Djaman Davan, dont le nom farouche (« le mauvais passage ») traduit les terrifiants escarpements de ses cimes de 4 500 m.; au S., au contraire, les régulières coupoles de glace, les immenses champs de neige des massifs des grands Tian Chan qui portent à 5 800 m. leurs têtes orgueilleuses et nous séparent de la Chine : c'est là un saisissant tableau de montagnes.

Ce plateau est comme partagé en deux sections par une ligne de collines, orientée NE.-SW., qui le domine d'une centaine de mètres et qui a déterminé la direction des eaux venant de la chaîne de séparation entre le Kara Daman et l'Arpa et celle des eaux venant des

grands Tian Chan ou des montagnes qui dominent le Tchatir Koul. Au S. et au SW., avons-nous dit, les grands Tian Chan limitent le plateau de l'Arpa; cette partie de la chaîne est très élevée et en même temps très étroite, du moins sur son versant Nord où les cours d'eau qui en descendent ont à peine 10 km. de cours et débouchent des montagnes par des défilés plutôt que par des vallées; les cols situés à l'W. du col de Touroug Art (route d'Atbachi à Kachgar) sont du reste difficiles et peu fréquentés.

A l'extrémité SW. du plateau de l'Arpa, on trouve un massif qui a une très grande importance dans l'orographie de l'Asie Centrale : c'est le massif de Souok (peut-être plus exactement Saouk, « froid »), nœud orographique de 6 000 m. d'altitude où viennent se souder les grands Tian Chan, la chaîne de l'Alaï et les Alpes du Ferghana. Il faut évidemment considérer l'Alaï comme la continuation du plissement des grands Tian Chan, tandis qu'au contraire les Alpes du Ferghana ont une physionomie très distincte.

VIII. — LES ALPES DU FERGHANA.

Il me faut tout d'abord expliquer cette qualification « Alpes du Ferghana » ; j'ai appelé ces montagnes « Alpes » à cause de leur nature essentiellement alpestre : altitude à peu près identique à celle des Alpes, existence de véritables glaciers qui descendent beaucoup plus bas que la plupart de ceux de l'Asie Centrale, végétation alpestre à la limite des neiges, ruissellement abondant mais qui grâce à la subsistance d'une végétation arborescente en certains points n'a pas encore dénudé les pentes, présence sur le versant occidental de Noyers et d'arbres similaires que nous n'avons pas encore rencontrés dans les Tian Chan. Les Alpes du Ferghana commencent au massif de Souok où elles se détachent des grands Tian Chan ; c'est la partie la plus élevée de la chaîne, dont les cimes atteignent entre le Souok et le Terek 5 500 m. ; la direction est faiblement SE.-NW., presque E.-W. pour devenir ensuite franchement SE.-NW., de telle façon que le plissement est oblique par rapport aux autres plissements du système des Tian Chan; l'angle formé par les grands Tian Chan et les Alpes du Ferghana est un angle de 140 degrés.

Les Alpes du Ferghana séparent la province du Semirietché de la province du Ferghana. Elles ont été longtemps la limite entre les populations exclusivement nomades et les populations sédentaires; elles ont joué malgré leur faible altitude, mais par suite de leur orientation, le rôle d'une véritable barrière ethnographique. Encore aujourd'hui la carte en est très incomplète, bien qu'elles soient situées entièrement sur le territoire russe.

Comme nous l'avons dit, au delà du col de Terek, les Alpes du

Ferghana montent directement vers le NW. Le col de Terek, col difficile, permet de se rendre du plateau de l'Arpa à Och ou à Andidjan; c'est le premier des cols qui servent de voies de communication entre le Semirietché et le Ferghana. Viennent ensuite : les cols de Tchil Bel, de Kizil Bel, de Sari Tach, de Kara Choura, d'Iassi, de Touiouk (ces deux derniers, les plus fréquentés), d'Ouroum Bel, etc. Plus au N., le Naryn, par une formidable tranchée encore inexplorée, se fraye un passage à travers les Alpes du Ferghana et va déboucher dans les riches plaines de Namangan et de Kokand, où il prend le nom de Syr Daria. Sur la rive droite du Naryn, les Alpes du Ferghana, que les indigènes appellent en ce point « Akmat Taou », se rapprochent des prolongements occidentaux des monts Alexandre (troisième plissement des Tian Chan), auxquels elles viennent se souder; ainsi, elles barrent complètement l'extension à l'Ouest du quatrième plissement (Terskeï Alataou), à tel point que les chaînons de celui-ci décrivent une courbe pour finir ensuite par des lignes parallèles aux Alpes du Ferghana.

C'est dans la partie de la chaîne des Alpes du Ferghana comprise entre le col de Terek et le col de Tchil Bel que j'ai rencontré pour la première fois dans le système des Tian Chan des glaciers réellement caractérisés, de vrais fleuves de glace et non des glaciers de sommet.

La rivière Arpa coule parallèlement aux Alpes du Ferghana et en même temps au Djaman Davan Taou, chaînon détaché des grands Tian Chan qui la resserre dans de véritables gorges. Rien de plus abrupt, de plus sauvage, que cette chaîne du Djaman Davan, d'une altitude moyenne de 4 000 à 4 600 m. Ses pentes tombent presque verticalement; des stries neigeuses font une écharpe blanche à ses sommets noirâtres; plus de ces terrasses, de ces étages auxquels nous sommes accoutumés en Asie Centrale; les massifs ont pris une physionomie différente. Puis, la rivière Arpa, au point où le Djaman Davan Taou s'abaisse et s'étale en éventail, en contourne les rameaux pour adopter une direction SW.-NE. et aller rejoindre le Naryn, après un cours bien bizarre.

Nous avons laissé l'Arpa sur notre droite et nous longeons les Alpes du Ferghana, coupant successivement les chaînons très courts qui s'en détachent pour former les vallées des affluents de gauche de l'Arpa ; à deux reprises, nous franchissons de véritables cols, le Touz Bel et le Tchak Tchelekoï. Après ce dernier col, nous quittons le réseau hydrographique de l'Arpa pour passer dans la vallée d'un sous-tributaire du Naryn. C'est le col du Touiouk que nous adoptons de préférence pour traverser les Alpes du Ferghana; la montée est facile sur le versant oriental, mais la descente au contraire est longue et difficile sur le versant occidental. L'altitude du col est de 3 700 m.; au mois d'août, il y avait encore de grandes étendues de neige au col

et sur les sommets; la limite des neiges éternelles semble être beaucoup plus basse dans les Alpes du Ferghana que dans les autres plissements des Tian Chan. Il y a une différence de végétation entre les deux versants : le versant oriental est revêtu surtout de prairies à plantes alpestres, avec quelques arbustes dans le fond des vallées, surtout des Genévriers; sur le versant occidental, la végétation herbacée atteint un développement extraordinaire ; on disparaît littéralement au milieu d'herbes géantes, d'*Eremurus* étranges, qui ondulent sous le vent comme les flots d'un océan de verdure et parmi ces herbages, surgissent des Noyers, des Abricotiers et des Cerisiers sauvages.

IX. — L'ALAÏ.

Lorsque le voyageur, laissant à sa droite l'embranchement de Tachkent, pénètre après Tchernaïevo dans ces riches plaines du Ferghana que sillonne depuis trois ans une ligne de chemin de fer appelée au plus grand avenir, son regard est attiré par une superbe chaîne de montagnes couronnée de neiges éternelles, qui barre l'horizon au Sud, et dont les formes altières, les cimes aiguës, les crêtes déchiquetées, l'impressionnent et le fascinent, à tel point que, penché à la fenêtre du wagon, il ne cesse de contempler la muraille surgie, lui semble-t-il, entre deux mondes. Cette barrière est l'Alaï qui rappelle l'aspect du Caucase aperçu de la ligne de Vladikavkaz. Le spectacle est surtout majestueux à Marghilan, du camp des troupes russes où on distingue les massifs qui entourent le col de Kara Kazik, par lequel Skobelef se fraya audacieusement une route avec sa petite armée.

L'Alaï n'est pas un système isolé ; nous devons le considérer simplement comme le prolongement du cinquième plissement du système des Tian Chan, comme le prolongement des grands Tian Chan. Il commence au sol de Souok, ou plus exactement entre le sol de Souok et le col de Terek (Terek des Alpes du Ferghana) et suit, à son origine, une direction NE.-SW., très différente par conséquent de celle des Alpes du Ferghana, avec lesquelles l'Alaï forme un angle au milieu duquel s'enchevêtrent leurs contreforts réciproques : c'est la région d'Och et d'Ouzguen, où abondent les eaux vives.

Après une dépression marquée par le cours du Kara Daria, l'Alaï atteint une de ses altitudes les plus fortes au massif peu connu d'Aïou Tapam. Entre l'Aïou Tapam et le col célèbre de Taldik, l'Alaï décrit une courbe très accentuée, dont l'orientation générale serait : NE., E., SE. au col de Terek ou plutôt entre le col de Terek et le Tchar Davan, en un point que nous étudierons en détail, et enfin W .(presque SW.) au col de Taldik. Au delà du col de Taldik, la chaîne remonte un peu au

COL DE TENGIS BAÏ ET VALLÉE DE L'ALAÏ A DABAOUT KOURGAN

NW. pour se diriger ensuite à peu près E.-W. Vers le col de Matcha, en une région où se sont accumulés les glaciers, l'Alaï bifurque : la branche Nord forme les Alpes d'Oura-tioubé et la branche Sud, les Alpes du Zerafchan ; c'est entre ces deux chaînes que s'est creusée l'extraordinaire coulée du Zerafchan, « le fleuve d'or », qui vient fertiliser la plaine de Samarkand. Des Alpes du Zerafchan, près du terminus des glaciers, se détachent à leur tour vers le SW., les Alpes de Hissar. Conformément à la loi qui régit les plissements des Tian Chan, l'Alaï, prolongement des grands Tian Chan, finit à l'W. en un éventail bien caractérisé.

Cols de l'Alaï. — Nous avons traversé trois fois la chaîne dans toute sa largeur : une première fois au col de Tengis Baï, précédemment étudié par Sven Hedin, ensuite au col de Kaddourrou, que nous avons franchi les premiers, et enfin au col de Djiptik, dont nous avons effectué également la première reconnaissance scientifique. Pour bien faire comprendre les positions respectives de ces cols, nous énumérerons les principaux cols de l'Alaï depuis l'origine de la chaîne jusqu'à sa bifurcation en Alpes d'Oura-tioubé et Alpes du Zerafchan. Dans la partie mal étudiée qui s'étend entre le Souok et le Terek Davan, on ne trouve que des passages élevés et difficiles, tels que le Beleouly Davan ; vient ensuite le Terek Davan, auquel les cartes russes donnent une altitude de 4 235 m. et où passe la route ordinaire des caravanes entre le Ferghana et Kachgar ; par le Terek Davan ont passé le colonel Kouropatkine, M. Édouard Blanc, MM. Dutreuil de Rhins et Grenard, enfin Sven Hedin dans le nouveau voyage qu'il entreprend ; d'après les indications que Sven Hedin m'a fournies oralement à Kachgar, il a fait une étude approfondie, tant au point de vue géographique qu'au point de vue géologique, de la voie Goulcha-Souffi Kourgan-Terek Davan-Irkichtam-Kachgar.

Après le Terek Davan viennent le Kaddourrou Davan, que nous avons relevé ; le Tchar Davan (environ 4 260 m.), qu'empruntent parfois les caravanes lorsque le Terek Davan est infranchissable ; le col d'Archat (3 920 m.), facile, et par lequel l'armée de Skobelef a débouché dans la vallée de l'Alaï ; le col de Taldik, bien connu par le voyage de Bonvalot et où passe actuellement la nouvelle route militaire des Pamirs (3 860 m.). Ce sont les cols orientaux de la chaîne.

On peut considérer comme cols centraux : le Djiptik Davan, que nous avons étudié ; le Sarik-Mogol Davan (environ 4 700 m.) ; le Touzatchou Davan ; le Teke-saldy Davan, le Djan-djour Davan et enfin le col de Tengis Baï. Comme cols occidentaux, nous citerons le col de Kara Kazik, le plus élevé de tous, reconnu par les troupes du général Skobelef (4 760 m.) ; le col de Koum Bel, le Tioulbe Davan, le Karagouch-Khana Davan, etc., tous cols de glaciers. Les cols situés entre

le Tchar Davan à l'E. et le Kara Kazik Davan à l'W. permettent de passer du Ferghana dans la vallée connue, comme la chaine qui la borde, sous le nom d'Alaï.

Nous commencerons nos pérégrinations à travers la chaine de l'Alaï par le col de Tengis Baï et par la route de Marghilan à Daraout Kourgan. Cette route est constituée, sur le versant N., par la vallée de l'Isfaïran, une des rivières qui fertilisent la plaine de Marghilan et se terminent par un réseau d'*ariks* ou canaux d'irrigation éparpillant leurs eaux à travers les champs de coton et les plantations de riz; sur le versant S., par le Daraout Sou, un petit affluent du Kizil Sou, affluent lui-même de l'Amou Daria.

Jusqu'à Outch Kourgan, gros *kichlak* situé à 30 km. de Marghilan, la route est en plaine. Les oasis fertiles aux longues lignes de Peupliers qui fusent élégamment vers le ciel alternent avec des espaces désertiques où seule règne la poussière, et quelle poussière ! des flots jaunâtres que soulèvent les chevaux et sous lesquels tout est submergé. L'Isfaïran, qui débouche des montagnes à Outch Kourgan, donne une grande fraîcheur au kichlak, dont les maisons sont pittoresquement groupées sur la rive droite du torrent. A partir d'Outch Kourgan, nous pénétrons dans la chaîne de l'Alaï, et entre ce point et la ligne de crête la vallée peut se décomposer ainsi qu'il suit : d'Outch Kourgan à Aoustan, 26 km. ; d'Aoustan à Langar, 25 km. ; de Langar au pied du col de Tengis Baï 20 km. ; au total, 71 km. Sur l'autre versant, au contraire, on ne compte que 28 km., du col au débouché de la vallée du Daraout dans la vallée du Kizil Sou. Ainsi la chaîne de l'Alaï est beaucoup plus épanouie, beaucoup plus large sur son versant N. que sur son versant S., fait que nous trouverons constant dans toutes nos traversées de l'Alaï. Nous avons observé déjà la même disposition au Koungeï Alataou et la disposition contraire au Terskeï Alataou.

Entre Outch Kourgan et Aoustan, on trouve encore des cultures et il y a un petit kichlak sarte à Aoustan, ainsi qu'une résidence d'été construite par les ingénieurs qui habitaient Marghilan lors des travaux du chemin de fer du Ferghana. Au delà d'Aoustan, les cultures cessent, mais, dans les endroits où la vallée s'élargit, de beaux groupes d'arbres, des Peupliers, des Noyers, des Genévriers se pressent sur les bords de l'Isfaïran. La limite de la végétation arborescente est entre 3 000 et 3 100 m. Sur le versant S., les arbres sont plus rares et ce n'est qu'exceptionnellement que l'on rencontre quelques Genévriers rabougris. La végétation des hauts sommets et de la ligne de crête est une végétation alpestre ; en descendant sur le versant S., on observe plutôt des formes steppiennes.

Ce qui caractérise les vallées de l'Alaï, — et nommément la vallée de l'Isfaïran, — c'est leur faible largeur. A partir d'Aoustan, l'Isfaïran

coule dans un véritable défilé et, des hauteurs où il prend sa source, le torrent descend en cascades jusqu'à Langar. Ce nom de Langar que nous retrouvons souvent en Asie centrale est un terme générique désignant précisément un endroit où la vallée s'étale et où un campement est possible. Le Daraout Sou est encore plus encaissé que l'Isfaïran ; pendant un kilomètre, le chemin et le lit du torrent ne font qu'un ; sur une distance de 28 km., on monte de 1 500 m. (versant Sud), tandis que le versant Nord nous présente une montée de 2 800 m. sur une distance de 71 km. Les Russes ont amélioré dans une certaine mesure cette route du Tengis Baï, en ce sens qu'ils ont jeté une vingtaine de ponceaux en bois sur l'Isfaïran. Théoriquement, le col est libre de neiges pendant quatre mois de l'année, mais au mois d'août j'y ai vu des neiges fraîches en abondance. Le sentier, très étroit, passe souvent en corniche, et avec le verglas peut devenir réellement périlleux. Cette voie de pénétration vers les Pamirs et la frontière de l'Inde est certainement inférieure à celle du Taldik, surtout depuis les travaux qui viennent d'être achevés entre Goulcha et Ak Basoga.

Partie Est de l'Alaï. — Reportons-nous à l'Est pour étudier cette partie de l'Alaï qui se trouve au Sud de la ville si pittoresque et si verdoyante d'Och. Lorsque, quittant Och, on laisse derrière soi la masse rocheuse et dénudée du Takht-i-Suleïman (trône de Salomon) et son *mazar* grisâtre avec la longue perche et le drapeau loqueteux qui le signalent, c'est la plaine cultivée que l'on traverse, comme entre Marghilan et Outch Kourgan. Partout, des murs en terre séchée qui abritent des champs d'où surgissent les Peupliers sveltes et élégants ; les *ariks* courent, circulent, s'entre-croisent comme les veines du corps humain. Puis, la végétation se fait plus rare, les arbres sont plus rabougris, les ariks deviennent de minces filets d'eau et on trottine entre des ondulations jaunâtres, pelées, d'où la poussière se soulève en volutes autour de la tête des chevaux ; le soleil prodigue sa lumière éblouissante, donnant à toutes choses des tonalités crues ; les cimes lointaines disparaissent dans une buée bleuâtre. A 10 km. d'Och, on revoit de nouveau les arbres, dans un creux, au pied de plates-formes brûlées où seul le drapeau d'un *mazar* tranche sur le bleu du ciel : c'est le petit kichlak de Madi, comme enseveli dans ses cultures.

Au delà de Madi recommencent les collines poudreuses, peu élevées, entre lesquelles circule la route, une piste tracée par les pas des chameaux et des chevaux ; çà et là, une tache verte met une note plus claire et plus gaie dans ce paysage grisâtre : c'est quelque point d'eau et aussitôt les arbres ont poussé vigoureux. Peu à peu, on s'engage dans la vallée du Taldik, qui se dessine mieux, mais qui mérite

plutôt le titre de ruisseau que celui de rivière. On atteint ainsi un « Langar », kichlak de quatre ou cinq maisons sartes, avec quelques cultures, auprès duquel les Russes ont construit, il y a trois ans, une sorte de caravansérail, à la fois sur la route des Pamirs et sur celle de Chine. A Langar, nous sommes, par rapport à l'Alaï, dans la même situation qu'à Outch Kourgan; en effet, la distance est la même d'Och à Langar que de Marghilan à Outch Kourgan, 30 km., et c'est également à partir de Langar que l'on pénètre dans la région montagneuse.

Au delà de Langar, la route ordinaire continue à remonter la vallée du Taldik pour passer ensuite, par un col, de cette vallée dans celle, plus importante, du Gourchab; mais il existe un chemin plus court, suivi par presque tous les voyageurs, Bonvalot, Sven Hedin, etc., chemin qui mène, par le col de Taka, de la rive droite du Taldik à un petit bassin fermé, celui du Kaplan Koul, et de ce lac, par le col de Tchil Belé, à la vallée du Gourchab. Nous avons adopté cet itinéraire.

Du col de Taka, dont la montée est douce, on découvre un panorama étrange sur deux ou trois chaînons de 2 500 à 3 000 m., formant des plans superposés et ayant une physionomie bien asiatique. L'un des chaînons est d'une belle teinte ocre; les sables et les argiles dont il est constitué sont extraordinairement ravinés; le vent, le ruissellement ont agi sur ce moule prêt à subir toutes les formes, à la suite de la dénudation. La superficie du lac Kaplan est très restreinte et une végétation de roseaux et de plantes aquatiques empiète sans cesse sur le domaine des eaux; on voit que ce petit lac est en diminution constante; canards sauvages et pigeons s'y ébattent joyeusement.

C'est à l'E. du lac que l'on gravit les pentes qui conduisent au col de Tchil Belé; on compte deux heures de marche environ pour atteindre le sommet du col. La vue y est grandiose. A nos pieds, la vallée du Gourchab, belle et puissante rivière, qui arrose et fertilise une grande partie du district d'Och; l'eau a amené avec elle son cortège ordinaire de verdure; dans tous les coins de la vallée, on distingue des bosquets entre lesquels se cachent des maisons sartes, un fortin russe, un bureau télégraphique : c'est Goulcha, le seul point de l'Alaï occupé d'une façon permanente par les Russes. Au-dessus, la masse imposante de la chaîne principale de l'Alaï, toute déchiquetée, hérissée de pointes, chargée de neiges et de névés, partout où le roc a bien voulu les supporter. Le télégraphe s'arrête actuellement à Goulcha : au delà continue un service postal sur Irkichtam et Kachgar et un service postal jusqu'à Pamirski post ou fort Mourghab. Le fortin de Goulcha, occupé par un détachement de cosaques et un résident qui a généralement le grade de lieutenant, est à 66 km. d'Och par la route que nous avons suivie et à 72 km. environ par l'autre route. Le climat de Goulcha est assez froid en hiver, mais très agréable en été.

VALLÉE DE L'ALAÏ. CONFLUENT DU MAZAR SOU ET DU KIZIL SOU

Routes stratégiques. — Les Russes ont commencé à Goulcha la route qu'ils ont construite à travers l'Alaï et le Transalaï pour conduire à leurs postes des Pamirs. Estimant sans doute que les communications étaient toujours ouvertes, hiver comme été, entre Och et Goulcha, ils ont jugé inutile d'améliorer le chemin indigène qui unit ces deux points ; ils se sont contentés d'établir un relais à Langar. En quittant Goulcha pour remonter la vallée du Gourchab, on trouve, au contraire, une route excellente, la meilleure route de montagne que j'aie encore vue en Asie centrale. Elle est large, avec des pentes assez douces, des courbes pas trop brusques, des rigoles pour l'écoulement des eaux; on n'a même pas oublié de verste en verste les poteaux peints en noir et en blanc qui indiquent les distances. Il y a plusieurs ponts en bois; toutefois, dans les endroits où le Gourchab s'étale en un lit trop vaste et surtout trop variable, les ponts font défaut et on traverse la rivière à gué. Plus loin, la route s'élève le long de la vallée, enguirlande de son blanc ruban le flanc des montagnes; au fond d'une gorge étroite, le Gourchab gronde et bouillonne. Au sortir de ces gorges, la rivière, comme fatiguée de tant d'efforts, coule plus tranquille et quelques arbres viennent égayer ce paysage en général farouche et aride.

A peu près à mi-chemin entre Goulcha et la première station postale dans le haut de la vallée, on s'arrête à Kizil Kourgan, campement habituel des caravanes, près des ruines d'un ancien caravansérail, en même temps poste militaire et douanier à l'époque des Khans de Kokand. Au delà de Kizil Kourgan, sur la rive gauche de la rivière et au sommet d'un petit plateau qui se termine verticalement vers le Gourchab, se dressent les murailles à demi écroulées d'une vieille forteresse kokandaise, Yangi Arik, où les Kirghises tentèrent d'arrêter Skobelef et la colonne de 3 000 hommes qu'il commandait. Les quatre murs en terre entremêlée de paille hachée sont restés debout ; de distance en distance, ils sont percés de meurtrières. Autour, les *ariks*, qui ont donné à la forteresse son nom, aujourd'hui à sec, se laissent recouvrir par une abondante végétation herbacée.

En continuant à remonter la vallée du Gourchab et avant d'atteindre Souffi Kourgan, on rencontre de beaux arbres sur la rive droite de la rivière ; ils forment presque un véritable bois ; les caravanes y campaient avant la construction de la station de Souffi Kourgan. Souffi Kourgan est une station conçue à peu près sur le même plan que celle de Langar, quoique plus vaste. Les murs sont en terre battue, à la façon sarte ; les pièces qui servent de logement, ainsi que les écuries, s'ouvrent sur une grande cour où on dresse des iourtes, des tentes en feutre, pendant l'été. A la station de Souffi Kourgan réside un garde forestier, ce qui indique qu'il y a encore quelques parties boisées dans ces parages.

C'est à Souffi Kourgan que se détache de la route des Pamirs, le sentier indigène, légèrement amélioré par les Russes, qui conduit à la frontière de Chine par le col célèbre de Terek. Comme le Terek Davan est, on peut le dire, connu de toute antiquité, nous désirions trouver un autre passage pour franchir la chaîne principale de l'Alaï. A Goulcha, un indigène nous avait signalé entre le Terek Davan et le Char Davan, un col qu'il appelait le Sougat Davan et qui ne figure sur aucune carte ; le renseignement nous est confirmé à Souffi Kourgan ; aussi, accompagnés par le garde forestier Volkov, nous décidons-nous à reconnaître ce passage [1].

Tout d'abord, en quittant Souffi Kourgan, nous suivons la route des Pamirs toujours très bien tracée et nous continuons à remonter la vallée du Gourchab ; au pied même de la station de Souffi Kourgan, le Gourchab reçoit sur sa rive droite le Terek Sou, qui descend du Terek Davan. Plus loin, à 3 verstes, autre affluent de droite, le Kouldjouk ou Kouldouk Sou, provenant d'un autre col de la chaîne de l'Alaï, ne figurant pas sur les cartes, le col de Kouldouk. On remarque ensuite, sur la rive gauche, quelques maisons d'hiver des Kirghises ; on nomme cet endroit, Iergatal (5 verstes et demie de Souffi Kourgan). Enfin nous atteignons le confluent du Gourchab et du Sougat Sou dont nous allons relever le cours ; ce confluent est à 7 verstes de Souffi Kourgan. C'est là que nous quittons la grande route.

Perte du Sougat. — A son confluent avec le Gourchab, le Sougat Sou (affluent de droite) a un important débit ; un certain nombre de

1. Je résume nos observations barométriques dans la première partie de la chaîne de l'Alaï que nous venons d'étudier, d'Och à Souffi Kourgan :

Och, 1 343 m. ; Madi, kichlak à 12 km. 700 d'Och, 1 484 m. ; Langar, à 22 km. de Madi, 1 978 m. (d'après les cartes russes, 1 933) ; col de Taka, 2 491 m. (les cartes russes nous donnent 2 463 m., soit une différence de 28 m.) ; lac Kaplan, d'après les cartes russes, 1 893 m. ; col de Tchil Belé, 2 423 m. (d'après les cartes russes, 2 310 m. ; différence de 113 m.) ; Goulcha, 1 903 m. (d'après les cartes russes, 1 616 m. ; différence, 287 m.).

Ces différences de nos cotes d'altitude avec les cotes d'altitude des cartes russes sont très bizarres, surtout à cause de leur extrême variabilité : 28 m. au col de Taka et 113 m. au col de Tchil Belé, dans la même journée, bien mieux dans l'intervalle d'une marche de 6 heures, alors qu'ailleurs nous concordons. C'est pour ce motif que j'ai indiqué les divergences.

Premier pont à 11 verstes de Goulcha, 1 979 m. ; pente, 7 m. à la verste ; Kizil Kourgan, à 8 verstes du pont, 2 081 m. ; pente, 25 m. à la verste ; Yangi Arik, ruines, 2 158 m. ; quatrième pont à la 25e verste, 2 158 m. ; pente, 13 m. à la verste ; Souffi Kourgan, 2 409 m. (2 173 m. d'après les cartes russes, différence 236 m.) ; pente, 16 m. à la verste.

Voici quelques indications météorologiques : Och, 2 heures soir, 37° au soleil, 33° à l'ombre ; — Madi, 4 heures soir, 32° à l'ombre ; température de l'eau, 18° ; température de l'air à 8 heures soir, 22° ; — Langar, 7 heures soir, 25° ; 6 heures matin, 17° ; — col de Taka, 10 heures matin, 27° ; — col de Tchil Belé, 3 heures soir, 28° ; — Goulcha, 6 heures soir, 21° ; — Kizil Kourgan, midi, 25° ; — Souffi Kourgan, 6 heures soir, 20°. Observations faites dans la première quinzaine du mois d'août.

zimovka ou habitations d'hiver sont groupées sur sa rive droite, profitant de ses eaux fraîches et limpides. Puis soudain, la rivière disparaît sous terre et on ne voit plus à la surface qu'un lit de cailloux dans une vallée aride, desséchée, dont les berges de loess barrent l'horizon de leurs murailles jaunâtres ou rougeâtres. Cette perte du Sougat se produit à 4 km. environ de son embouchure dans le Gourchab et à 300 m. au-dessus, après un cours souterrain d'un kilomètre, on retrouve le cours superficiel avec des affluents qui drainent les produits du ruissellement sur toutes ces pentes dénudées : Taldik Sou, affluent de droite; Koumangor Sou, affluent de gauche.

A mesure que l'on s'élève et que la vallée se resserre, la végétation arborescente apparaît; bientôt, les flancs des montagnes se recouvrent de Genévriers, de quelques Pins des Tian Chan; parmi les pelouses de gazon, de nombreuses fleurs charment par leurs couleurs. Entre 2 800 et 3 200 m. on se croirait aux alentours d'Ailefroide, dans quelque site alpestre. Le Sougat Sou se forme de deux torrents : le torrent de droite se nomme Ialmagatch Sou et le torrent de gauche, Ialbousdié Sou; leur confluent est très pittoresque. Nous suivrons la vallée du Ialmagatch Sou, dont le nom seul indique la présence des arbres (*agatch* signifie arbre en kirghise). Le Ialmagatch descend torrentueusement, en cascades, et c'est un véritable escalier qu'il faut gravir pour longer ses rives. On arrive ainsi de la sorte à un point où le torrent bifurque. La branche de droite conduit au Sougat Davan, que l'on nous montre et dont les pentes presque verticales sont très rébarbatives. Des Kirghises nous apprennent l'existence d'un col plus facile que nous atteindrons en suivant la branche de gauche. Le Ialmagatch descend en effet d'un cirque de montagnes au pied duquel s'étend un plateau gazonné qu'égayent quelques iourtes.

C'est une crête à gauche de ce plateau que nous devons gravir; la montagne se présente sous la forme d'une pente d'éboulis que retiennent et agglomèrent de place en place des mottes de terre végétale; un sentier qui n'a pas plus de 40 à 50 cm. de largeur escalade la pente par des lacets très rapides d'où l'on domine presque verticalement la conque gazonnée et les iourtes kirghises. Après une ascension ininterrompue, on atteint un col très bien tracé, ouvert, non dans la chaîne principale comme nous l'espérions, mais dans un contrefort qui s'en détache et sépare les deux vallées supérieures du Ialmagatch Sou. A ce col nouveau et fort intéressant, j'ai donné le nom de col Édouard Blanc.

Du col Édouard Blanc, il nous faut atteindre maintenant la ligne de crête de la chaîne de l'Alaï et pour cela nous longeons à une grande hauteur par un sentier périlleux le flanc du contrefort; cette promenade aérienne nous conduit enfin au col Kaddourrou, par lequel nous passerons sur l'autre versant de l'Alaï. Si l'on suit un tel chemin

d'écoliers, c'est que la montée directe du col Kaddourrou est à peu près impossible, du moins avec des chevaux.

Ligne de crête. — Placés au col Kaddourrou, examinons la ligne de crête de l'Alaï entre ce col et le Terek Davan, situé au NE. Après le Terek Davan, en se dirigeant vers le SW., s'ouvre le col de Kouldouk qui fait communiquer la vallée du Kouldouk Sou, affluent du Gourchab, avec la vallée d'un autre Kouldouk Sou, qui porte ses eaux au Kok Sou. Puis nous trouvons : le Sougat Davan, par lequel on passe de la vallée du Ialmagatch Sou, l'une des branches du Sougat Sou, dans la vallée d'un autre Ialmagatch Sou, tributaire du Kadil Sou; pic Sougat, qui domine à l'W. le Sougat Davan et atteint une altitude approximative de 4 600 m.; la brèche Loutch, brèche rocheuse ouverte dans la ligne de crête; le pic Kaddourrou et enfin le col Kaddourrou, qui permet de se rendre de la vallée du Ialmagatch Sou, tributaire du Gourchab, dans la vallée du Kadil Sou, tributaire du Kok Sou. Il n'y a de neiges éternelles sur aucun de ces cols et de ces sommets, pas de glaciers.

A droite du col Kaddourrou se dresse un pic plus élevé et strié de névés, d'où se détache le contrefort que nous avons franchi au col Édouard Blanc; nous avons baptisé ce pic, qui n'a pas de nom indigène, pic Édouard Blanc; son altitude doit être de 4 800 m. Entre le pic Édouard Blanc et un autre pic à l'W., tout resplendissant de glaciers, la chaîne de l'Alaï achève de décrire le demi-cercle dont le col Kaddourrou serait à peu près le centre. Autour de ce pic, de 5 100 à 5 200 m., un des plus élevés de l'Alaï et que nous avons appelé pic Kouropatkine, en l'honneur du premier explorateur russe de la Kachgarie, se sont formés des glaciers dans les divers cirques du massif[1].

En descendant l'autre versant du col Kaddourrou, versant Sud de l'Alaï, on atteint, à 165 m. plus bas, un torrent dont le volume d'eau est déjà important et qui provient d'un cirque glaciaire entre le pic Édouard Blanc et le pic Kouropatkine : c'est le Kadil Sou; sa vallée est dessinée à gauche par une arête qui se détache du pic du Sougat, et à droite par un contrefort né vers le massif Kouropatkine. Le Kadil Sou reçoit successivement sur sa rive gauche le Ialmagatch Sou, descendu du Sougat Davan, le Tach Oumouch et le Taldik Sou; sur sa rive droite, un autre Tach Oumouch et le At-Djiaïlau Sou, sorti de montagnes neigeuses et élevées. Grossi de tous ces affluents, le Kadil Sou

1. Voici les cotes barométriques que nous avons relevées au cours de cette ascension : confluent du Gourchab et du Sougat Sou, 2 544 m., montée de 20 m. par verste depuis Souffi Kourgan; confluent du Taldik Sou, affluent de droite, et du Sougat, 2 951 m., montée de 70 m. par verste; confluent du Ialmagatch et du Ialbousdié, qui forment le Sougat, 3 125 m., montée de 48 m. par verste; col Édouard Blanc, 4 228 m., montée de 280 m. par verste; col Kaddourrou, 4 379 m., montée de 120 m. par verste; pic Kaddourrou, 4 415 m.

se jette à son tour dans le Kouldouk Sou provenant du Kouldouk Davan ; à sa réunion avec le Kadil, le Kouldouk prend le nom de Sougat Sou. Comme on le voit, les Kirghises suivent le même système de nomenclature sur l'un et l'autre versant : sur le versant Nord, nous avons trouvé un Sougat Sou, affluent du Gourchab, formé par la jonction du Ialmagatch et du Ialbousdié ; sur le versant Sud nous trouvons un Sougat Sou, affluent du Kok Sou, formé par la jonction du Kadil et du Kouldouk.

Le Kouldouk, devenu le Sougat, reçoit à droite le Keskari-djilra ; à gauche, le Kachka Sou, le Iam-boulak ; à droite, le Saouk Sou ; à gauche, le Terek Sou qui descend du Terek Davan et que les cartes russes représentent à tort comme le cours d'eau principal, alors qu'il n'est qu'un affluent, à droite, le Kountama Sou, enfin il se jette dans le Kok Sou, véritable fleuve qui vient de l'E. [1].

Dès que l'on atteint le point où le Sougat se forme du Kouldouk et du Kadil, la montagne, jusque-là déserte, se peuple d'aouls et de troupeaux ; les rives du torrent sont garnies d'une belle végétation herbacée et dans ces prairies paissent à l'envi les chevaux, les moutons, et aussi les yaks que les Kirghises nomment *koutass*. Il est à noter que l'on voit les premiers yaks sur le versant Sud de l'Alaï ; il n'y en a pas sur le versant Nord. Avant d'atteindre le Kok Sou, la vallée du Sougat se resserre et les deux derniers kilomètres de son cours consistent en des gorges étroites, que l'on évite en franchissant la montagne entre le Sougat et le Kok Sou et en rejoignant cette dernière rivière en amont du confluent. Le Kok Sou, « l'eau bleue », a près de 60 km. de cours ; il longe toute la chaîne de l'Alaï et draine toutes les eaux du versant Sud entre le col de Zordobouna et le Char Davan ; lorsqu'il s'unit au Kizil Sou Kachgarien, son apport est presque aussi important (sinon plus) que celui du fleuve lui-même. Ses rives offrent les formations en terrasses qui caractérisent les terrains de l'Asie centrale, et les chaînons voisins sont très dénudés [2].

1. Observations météorologiques : première quinzaine d'août : Souffi Kourgan, 6 heures matin, 17° ; — confluent du Sougat et du Gourchab, 8 heures matin, 20° ; — col Kaddourrou, 2 heures de l'après-midi, 15° ; — aoul de Souloun Kourrou, sur les rives du Sougat Sou, 5 heures matin, 4° ; 7 heures matin, 7° ; température de l'eau à 5 h. 30 du matin, 4° ; — confluent du Saouk Sou et du Sougat, 10 heures matin, 15° ; — confluent du Sougat et du Kok Sou, 11 heures matin, 18° ; — station de Kok Sou, midi, 21°.

2. En descendant du col Kaddourrou, nous avons relevé les cotes barométriques suivantes : confluent du Ialmagatch Sou et du Kadil Sou, 4 112 m. ; confluent du Tach Oumouch (rive gauche) et du Kadil Sou, 4 029 m. ; confluent du Taldik Sou et du Kadil Sou, 3 996 m. ; confluent du Kadil Sou et du Kouldouk, formant le Sougat 3 947 m. ; confluent du Keskari-djilra et du Sougat, 3 882 m. ; confluent du Kachka Sou et du Sougat, 3 818 m. ; aoul de Souloun Kourrou, sur les rives du Sougat, 3 690 m., pente, 70 m. par verste ; confluent du Saouk Sou et du Sougat, 3596 m. ; confluent du Terek Sou et du Sougat, 3 565 m. ; confluent du Kountama Sou et du Sougat, 3 518 m. ; confluent du Sougat et du Kok Sou, 3 441 m.

Non loin du confluent du Sougat et du Kok Sou, en descendant la rive gauche du Kok Sou, on trouve la station dite Kok Sou, qui jalonne la route de Chine que nous avons rejointe. Au lieu de gagner la vallée du Kizil Sou en suivant cette rive gauche du Kok Sou, pour éviter des gorges et aussi pour aller plus directement, on coupe à travers les montagnes qui forcent le Kok Sou à un détour vers le SW. On franchit le col d'Ykizak, à 3 850 m., pour redescendre à 3 596 m. dans la vallée de l'Iltouk Sou et remonter à 3 882 m. au col de Karavan Koul. Au col d'Ykizak, on jouit d'une vue splendide sur la chaîne grandiose du Transalaï revêtue du blanc manteau des neiges éternelles. Nous voici enfin à Irkichtam, fort et poste douanier sur la frontière russo-chinoise, laissant derrière nous toute la chaîne de l'Alaï que nous avons traversée dans sa largeur avec une direction générale NW.-SE.

Disposition générale de la chaîne. — Nous avons observé précédemment la disposition en H renversé de deux plissements des Tian Chan, l'Alataou transilien et le Koungeï Alataou; l'Alataï et le Transalaï reproduisent la même disposition et la barre de cet H est constituée par les contreforts d'où sortent à l'Est le Kizil Sou kachgarien et à l'Ouest le Kizil Sou bokhariote dont les eaux vont à l'Amou Daria. Toutefois, la barre transversale n'est pas située à peu près au centre des deux plissements comme dans l'Alataou transilien et le Koungeï, mais beaucoup à l'Est. La partie qui se trouve à l'Ouest de la barre forme la grande vallée appelée, comme la chaîne de montagnes, Alaï. La longueur de la vallée de l'Alaï est d'environ 170 km.; sa largeur varie entre 25 à 30 km. et 9 km., comme à Daraout Kourgan. Son altitude varie de 3 700 m. à 2 500 m., soit une pente moyenne de 7 m. à $7^{m},50$ par km.; sauf à l'époque de la fonte des neiges, le Kizil Sou n'a donc pas une physionomie torrentielle; c'est plutôt une rivière largement étalée. Elle coule presque à la base de la chaîne de l'Alaï, toujours éloignée du Transalaï qui détache vers elle des lignes de monticules gazonnés, lignes de terrasses perpendiculaires au fleuve et parallèles entre elles. Grâce à ses beaux pâturages, à l'abondance des eaux vives, l'Alaï est le paradis des Kirghises, tout au moins pendant l'été, car l'hiver les neiges s'amassent en très grande quantité dans cette cuvette naturelle. Les Kirghises y élèvent de grands troupeaux de chevaux, 150 à 200 chevaux par aoul de 8 à 10 tentes.

A notre retour des Pamirs, nous avons dû effectuer une nouvelle traversée de la chaîne de l'Alaï pour rentrer à Marghilan et au Ferghana; nous avons adopté cette fois un col situé presque au centre de la chaîne et peu connu, le Djiptik Davan. Notre point de départ a été le confluent du Djiptik Sou et du Kizil Sou, dans la vallée de l'Alaï, à 3 528 m. d'altitude. Si dans sa partie orientée NE.-SW. la chaîne de

l'Alaï est parfois plus épanouie sur son versant S. que sur son versant N., il n'en est pas de même dans la partie occidentale orientée nettement E.-W.; la ligne de crête est très rapprochée de la vallée de l'Alaï et, au contraire, fort éloignée des plaines du Ferghana. Du Kizil Sou au Djiptik Davan on compte, en effet, une douzaine de kilomètres tandis que du col à Och il faut compter au moins 90 km.[1].

Le Djiptik Sou est un torrent permanent, mais d'un débit relativement faible, en dehors de l'époque de la fonte des neiges; il reçoit à 3 688 m., le Kizil Boulak, la « fontaine rouge ». Des aouls se sont installés dans la vallée du Djiptik, surtout dans sa partie basse; c'est, en effet, une région de pâturages comme ceux du Kizil Sou, sans la moindre végétation arborescente. Jusqu'à la limite des pâturages, c'est-à-dire vers 4000 à 4100 m., la montée est facile, mais les 600 derniers mètres se gravissent dans un espace de moins d'1 km. par un véritable escalier entre les rochers; aussi ce chemin n'est-il praticable que pendant quelques semaines. Selon la règle générale dans tous les plissements du système des Tian Chan, la neige est beaucoup plus abondante sur le versant Nord que sur le versant Sud. Également sur le versant Nord, à partir de 3700 à 3600 m., apparaît la végétation arborescente; à 3400 m., on trouve de véritables forêts de Genévriers et à 3100 m., vers le confluent du Son Koï, on rencontre les premières cultures, d'abord des prairies que viennent faucher les Sartes et les Kirghises de la partie inférieure de la vallée, puis bientôt quelques champs de céréales. Le long du torrent, le Khodja Balan, se groupent quelques maisons d'hiver, des *zimovka* où les Kirghises à demi sédentarisés passent la mauvaise saison; on remarque aussi des moulins très primitifs.

Dans la partie moyenne de son cours, le Khodja Balan, comme tous les cours d'eau qui proviennent du versant Nord de l'Alaï, se resserre dans des gorges étroites, mais ces gorges dépassent en longueur (plus de 30 km.) et en sauvagerie toutes celles que je connais. Le sentier vertigineux serpente au flanc des montagnes, dominant parfois de 50, 60, 100 m., le torrent qui roule ses eaux bleuâtres; puis, il redescend au niveau de l'eau, passe d'une rive à l'autre par des ponts en bois ou en terre, troués comme une écumoire et se balançant au moindre souffle de vent; en certains points, dans la paroi verticale et lisse de la gorge, il n'y avait pas même de place pour un sentier; on a dû le créer en faisant de véritables escaliers de rondins de bois. Lorsque le Kodja Balan sort de cet effroyable défilé pour couler plus lentement entre des terrasses recouvertes de pâturages, où se réfugient pendant l'hiver presque tous les Kirghises du Ferghana, on revient

1. Observations météorologiques : Bour Tepe, dans l'Alaï, à 8 heures du matin, 14°; — campement près du Kizil Sou, midi, 12°; — col de Djiptik, 3 heures soir, 9°; — Yangi Naoukakh, midi, 27°. Observations faites au mois d'octobre.

réellement à la vie. Et ici, en effet, il y a surabondance de vie; nous suivons une sorte de dépression qui longe la chaîne de l'Alaï, coupée successivement par tous les torrents qui en débouchent du Kodja Balan à l'Isfaïran; iourtes et maisons en terre se succèdent sans interruption: les Peupliers du Turkestan reparaissent, et les arbres fruitiers et aussi les melons verts, délices des Sartes. La plaine est proche[1].

Si nous résumons les indications qui résultent de ces trois itinéraires à travers l'Alaï par les cols de Tengis Baï, de Kaddourrou et de Djiptik, nous voyons que la ligne de crête se maintient entre 4 000 et 4 800 m. Le versant Nord est beaucoup plus épanoui que le versant Sud; il est boisé (relativement) tandis que le versant Sud ne l'est pas. La chaîne de l'Alaï est surtout formée par des schistes qui ont violemment subi l'action des divers agents atmosphériques. Par suite, la ligne de crête, les contreforts les plus élevés sont âpres, déchiquetés; l'écoulement des eaux y est tourmenté, difficile, et les masses torrentielles ont dû se frayer passage par de véritables trouées. Dans l'ensemble du système des Tian Chan, l'Alaï a surtout des rapports et des similitudes avec l'Alataou et le Terskeï Alataou, mais aucun des autres plissements n'offre d'aussi sublimes horreurs, une *Via Mala* comme le Khodja Balan, un chemin dans le torrent comme le défilé de Langar, des panoramas somptueux tels que ceux du Djiptik Davan ou du Taldik.

G. Saint-Yves.

1. Col de Djiptik, 4743 m.; confluent du Son Koï, 3124 m.; Kodjaba, kichlak, 1868 m.; Yangi Naoukhak, gros village sarte, 1922 m.

L'OASIS ET LE PAYS DE OUARGLA

I. — OUARGLA AVANT LA CONQUÊTE FRANÇAISE.

Deux routes conduisent à Ouargla : celle d'Alger par Laghouat et le Mzab; celle de Constantine par Biskra et Touggourt.

Je ne parlerai ni de l'une ni de l'autre : qu'il y ait de Laghouat à Ouargla sept journées de marche sur les galets et les cailloux, sept journées de montées et de descentes dans les mailles du filet saharien, sept journées sans une touffe d'herbes, sauf les vingt palmiers que l'on a plantés voici quelques années au bordj de Bou Berat; sept journées sans ombre et sans eau, tout cela a été dit, et la réputation du Mzab est faite depuis longtemps. La route de l'Est est aussi banale et je ne décrirai pas même les dunes d'Arifidji où, pendant six heures, l'on peine parmi le sable blanc et les buissons noirs : étroitesse d'un horizon bossué de saillies géométriques que le vent et le soleil orientent, taillent et peignent en une uniformité déconcertante; effort des ascensions au flanc de la dune qui glisse; appréhension de la descente dans l'éboulement qui vous emporte, tout cela est en miniature : les dunes d'Arifidji sont des plis de sable, au prix des montagnes du grand Erg; elles ont cinq, six, huit mètres au maximum; on met une demi-journée à les traverser : c'est une sensation, et rien de plus. Elle a sa valeur : que l'on sorte des cailloux de la chebka ou des sables de la route de Touggourt, l'apparition de Ouargla cause la même détente et fait croire au même paradis.

C'est à Ngoussa que les routes de l'Est et de l'Ouest se réunissent pour filer ensemble droit au Sud, en suivant le lit de l'oued Mya. Dès Ngoussa, on commence à s'apercevoir que le pays est habité ou habitable : à Ngoussa, à El Bour, deux oasis ; à Bou Hadjar, à Feran, des ruines qui crèvent les sables et rappellent les temps, peu lointains, où toute cette région fut couverte de villages; sur notre droite, le poste optique de Koudiat Steb communique, à 68 km. de là, avec le poste de Chab Lakhdar, Touggourt et Biskra ; sur notre gauche, la jeune oasis de Tala, sortie d'un de nos puits, commence à verdoyer. A 6 km. plus loin, le sable cesse: une plaine rouge, résistante et sonore, s'étend devant nous, et un mur de palmes borne l'horizon : c'est Ouargla.

Ou plutôt ce sont les six oasis qui forment le groupe de Ouargla, Sidi Khouiled au N., Chott el Adjadja à l'E., Rouissat au S., et, de l'autre côté de la forêt, trahie par les minarets de ses deux mos-

quées ennemies, la grande ville. L'impression est profonde : la forêt semble immense, et l'on comprend les exagérations de jadis.

Nous ne savons quels furent les premiers habitants du Sahara, ces « Garamantes » problématiques auxquels Duveyrier attribuait toutes les ruines — autrement nombreuses qu'on ne croit — qui subsistent au Sahara, mais nous pouvons du moins les connaître par leurs œuvres et nous ne saurions trop les admirer : ils ont troué de plus de mille puits artésiens la seule plaine de Ouargla.

Le travail sans doute était facilité par la nature du sol : le manteau alluvial qui recouvre la nappe aquifère n'a guère plus de 40 m. et les roches en sont faciles à travailler. Ce sont d'abord sur 15 m. des sables, des grès et des marnes peu compactes, dont il faut empêcher la chute, car à 6 m. du sol existe une nappe magnésienne, trop salée pour être utile, assez puissante pour être dangereuse. Plus bas, ce sont des sables concrétionnés avec veines de sables bouillants, et une première nappe artésienne, trop faible pour jaillir, assez forte pour gêner le travail. Plus bas encore, c'est le mur de gypse sous lequel frémit l'eau captive.

Éboulements, infiltrations, rien n'arrêta nos « Garamantes » ; dans la première couche, ils foncèrent des puits carrés, de 4 m. de côté environ, et en maintinrent les parois par des murailles soigneusement maçonnées : ceux qui ont été réparés au cours des temps ont reçu un simple coffrage en troncs de palmiers calfatés avec du *lif* (bourre de palmier). Le puits donnait plus ou moins d'eau, généralement peu. La barre de fer qui perçait la croûte y faisait un trou de 5 à 6 cm. ; c'est par cet orifice, rongé sans doute chaque jour par l'eau ascendante, mais chaque jour obstrué par les sables entraînés, que passait la source nouvelle. On peut compter qu'à l'heure actuelle les anciens puits de l'oasis donnent en moyenne 100 à 120 litres par minute.

Pourtant la légende veut que certains puits aient eu un bien autre débit. Aïn Sfa, par exemple, vivifiait les palmiers de Seddrata, courait à 6 km. au NE. arroser les plantations de Rouissat, et, revenait à 2 km. plus loin se perdre dans l'oasis de Ouargla. L'archéologie donne raison à la légende : des conduites maçonnées rayonnent autour de la source morte de Seddrata, et courent très loin dans la plaine.

Hassi Feran, Aïn Haouas, Zegarin, Timeghanin auraient eu la même force : il fallut aux soldats du Seigneur de Kalaat Hammar, qui vers 1075 ruina les villes de l'Oued Mya, plus d'un mois pour les aveugler : pendant trente-cinq jours elles rejetèrent les troncs de palmiers et les pierres qu'on y précipitait ; mais les destructeurs s'entêtèrent, les sources furent vaincues et les puits qui subsistent sont loin d'avoir leur puissance. L'eau, d'ailleurs, est médiocre ; la température en est normale, 23 à 24°, mais la quantité de sels qu'elle contient commence à être inquiétante

Au reste, plus des trois quarts des puits « garamantiques » sont morts et chaque jour en aveugle un nouveau : M. le capitaine Rebillet en 1885 en comptait 450 en activité ; M. le capitaine Fournier, en 1896, n'en a plus trouvé que 257. Trois dangers, en effet, les menacent constamment : l'eau jaillissante peut incruster la surface des sables, et boucher l'orifice ; le terrain tendre de la première nappe artésienne peut s'ébouler ; le coffrage peut s'effondrer.

Un autre phénomène, celui-ci d'ordre général, s'est produit, qui depuis neuf cents ans a constamment diminué l'importance des puits de l'oasis : au xe siècle, en effet, il semble que tous les puits étaient jaillissants, et toutes les eaux superficielles : à Seddrata, à Rouissat, à Aïn Mousa, les conduites maçonnées qu'a étudiées M. le capitaine Fournier sont à la surface du sol actuel. Mais le niveau hydrostatique baissa : il fallut creuser des rigoles d'irrigation de plus en plus profondes : les terres rejetées s'accumulèrent sur les *tabias* qui séparent les jardins et formèrent peu à peu ces remblais, où circulent, aujourd'hui à mi-hauteur des grands arbres, les chemins de l'oasis ; les jardins, trop enfoncés, reçurent encore l'eau, mais ne purent s'en débarrasser. De ces milliers de cuvettes stagnantes sortit la fièvre, et Ouargla commença d'être le pays du *tehem*.

L'eau descendait encore, il fallut renoncer à la rendre superficielle : c'est l'oasis entière qu'il eût fallu creuser de 2 ou 3 m. Les rigoles seules s'approfondirent, elles devinrent de véritables fossés qui par une saignée latérale versaient à chaque jardin, en un large puisard, l'eau à laquelle il avait droit. De ce réservoir on dut alors élever l'eau pour la répandre autour des arbres. Les grands bras des *khelkhaz* commencèrent de gesticuler parmi les palmes, et la chanson aiguë des bois ployant sous la charge s'envola d'entre les tabias. Un quart des anciens puits ne sont plus aujourd'hui utilisés que de la sorte.

Diminution des puits artésiens, fréquence plus grande des accidents, manque d'argent et de réparations, l'oasis de Ouargla marchait à grands pas vers la ruine quand nous y sommes entrés : on y comptait plus de 700 puits morts, et l'on disait qu'avant cent ans l'oasis aurait disparu. Nos officiers ont entrepris de la sauver. Et les premiers résultats sont faits pour les encourager.

II. — PUITS ARTÉSIENS.

Je ne me propose pas de faire ici l'historique des forages de l'Oued Mya, qu'on trouvera dans une publication du gouverneur général[1] ; et je ne répéterai pas, sur l'organisation des ateliers, ce qui a été fort bien dit à propos de l'Oued Rirh : je donnerai seulement quelques chiffres.

1. Gouvernement général de l'Algérie, *Notes sur le pays d'Ouargla et sur les sondages opérés dans ses oasis de 1883 à 1888*, Alger, Giralt, 1889. In-4.

Nous avons, depuis 1883, époque où le premier coup de sonde fut donné à Ouargla, tenté cinquante-quatre sondages, dont la grande majorité a réussi : en mai 1892, quarante-neuf avaient été effectués, donnant un débit total de 7 440 litres à la minute, irriguant 222ha69a58ca, donnant la vie à 43 451 palmiers : cinq sondages nouveaux ont été tentés depuis lors, deux ont échoué, trois ont réussi, et le dernier de ceux-ci est cet admirable puits de Balah Sghira qui jaillit en 1898, alors que je me trouvais à Ouargla, et qui donne 1 600 litres par minute : une véritable rivière pour le Sahara. Ces derniers sondages, avec un débit total d'environ 1 850 litres, arrosent 30 ha. et 6 000 palmiers environ. 54 sondages, donnant un débit total de plus de 9000 litres, et vivifiant 50000 palmiers, c'est-à-dire deux fois l'oasis de Laghouat ; voilà notre œuvre de quinze ans, nous avons le droit d'en être fiers.

Nous n'avons pas malheureusement mis autant d'ardeur à conserver les puits indigènes qu'à en forer de nouveaux : si cependant le Bureau Arabe voulait employer en curages et en coffrages les prestations des gens de l'oasis, nous maintiendrions facilement en eau les puits qui survivent ; nous en ressusciterions quelques-uns tous les ans, et la forêt de Ouargla, défendue, agrandie, longtemps encore émerveillerait le voyageur.

En effet, à ne tenir compte que des trois cents puits indigènes, si nous admettons que chacun d'eux, en moyenne, arrose 1 500 à 2000 palmiers, nous obtenons un total de 600000 pieds : une assez belle plantation. D'ailleurs, autour de ce noyau forestier, d'innombrables palmiers *djalis*, 400000, dit-on, sortent des sables. Ceux-là sont les témoins de l'antique prospérité : ils ont résisté à la mort de leurs puits, ils ont étendu leurs racines dans des couches superficielles, et ils puisent dans cette eau magnésienne, qui, versée à leur pied, les tuerait, mais qui, absorbée goutte à goutte, filtrée par les racines, leur est inoffensive, de quoi vivre sans soins et sans irrigation. On en compte environ 25 par hectare, aux environs des puits du moyen âge. Ils ne sont pas la moindre gaieté des environs de Ouargla : plus fins, plus droits que les arbres serrés de l'oasis, ils se découpent plus nettement sur le sable et sur le ciel. Dans un rayon de 16 km., les djalis sortent d'entre les dunes, et courent, sur toutes les routes, à la rencontre du voyageur.

Ces palmiers portent d'abondantes récoltes : c'est Ouargla qui nourrit de dattes tout le Sahara central. Quelques cultures, en outre, sont tentées à leur ombre : un peu de blé, un peu d'orge, de maigres carrés de navets, de carottes, d'aulx et de luzernes, quelques figues, quelques abricots, quelques grenades, ou bien des pastèques et ces citrouilles qui sont l'orgueil des jardins de Ngoussa. Mais tout cela est rare : les palmiers semblent plus serrés ici que dans les Ziban ou

au Djerid, et la terre imbibée d'eau qui pourrit à leur pied, cachée au soleil par le dôme des palmes, défendue de la brise par le rempart des *tabias*, se prête mal à des cultures variées. L'oasis est immense, mais elle n'a guère que ses dattes ; encore la production est-elle loin de s'accroître. Admirable de loin, à qui la voit fermer l'horizon d'une muraille bleue, elle sent la misère et la mort quand on en parcourt les jardins, et l'aspect lamentable des pauvres gens que l'on croise rend plus poignante encore cette impression de misère.

III. — POPULATION DE OUARGLA.

La misère du pays est le fait de l'homme : la guerre, depuis des siècles, est l'état normal des gens de Ouargla.

Il y a trois peuples dans la région : les sédentaires qui produisent les dattes, — jusqu'à notre arrivée, divisés en deux çofs, ils se sont fusillés de jardin à jardin ; — les nomades qui transportent les dattes de Ouargla sur les marchés de l'intérieur et en rapportent le grain nécessaire à l'oasis, — jusqu'à notre arrivée, le nomade à chaque voyage a consciencieusement razzié le sédentaire ; — les parasites, qui prêtent aux uns et aux autres.

Ajoutez à cela un impôt mal réparti, très lourd aux pauvres. Vous comprendrez de reste pourquoi Ouargla a décliné et décline si rapidement, malgré ses eaux, malgré sa forêt, malgré les très réelles qualités d'une population trop batailleuse, mais très énergique.

Les habitants d'Ouargla s'appellent simplement *Madaniya*. Quels sont ces *Madaniya*, ces « gens de la ville » ? Je ne sais s'il faut, avec Duveyrier, y voir des descendants authentiques des Garamantes disparus. Faut-il y voir des types humains beaucoup plus compliqués ? Si j'en crois certaines notes que laissèrent au Bureau Arabe des officiers de grande valeur, les Beni Brahim, qui habitent le quartier Nord, seraient des Berbères croisés de Soudanais ; les Beni Ouagguin et les Beni Sissin des quartiers Est et Sud compteraient en outre parmi leurs ancêtres des « Ibâdhites Syriens » (?) Cela ressort, paraît-il, de traditions locales, de crânes mesurés et de tibias confrontés : il y aurait à Ngoussa tant de Garamantes, et le pourcentage du sang berbère serait de tant à Sidi Khouiled : tout cela me semble à la fois bien précis et un peu vague. Tout ce que nous pouvons affirmer, c'est que les Madaniya sont une population mêlée : du profil caucasique au profil simiesque, du café au lait au noir bleu, tous les types, toutes les colorations s'y retrouvent : et cela n'a rien d'étonnant, car bien des peuples se sont arrêtés dans l'Oued Mya.

Des Berbères venus du Nord, au temps de la première conquête musulmane, s'étaient fait place aux côtés des premiers habitants ; des Berbères Kharedjites que la chute de Tehert livrait à leurs ennemis

mortels, les Chiites du Khalifat de Mehdia, vinrent s'y établir au xe siècle ; les jardins se multiplièrent, les villages s'élevèrent de tous les côtés, et, de la gara Krima à Hassi Feran, disent les chroniqueurs, sur 40 km., on put voyager à l'ombre des palmes. Des caravanes cependant s'organisaient, et les marchandises du Soudan affluaient dans l'Oued Mya ; des esclaves soudanais, par milliers, se rendaient sur ses marchés, et un quatrième élément s'ajoutait aux trois premiers. Vers la fin du xie siècle, le seigneur de la Kalaa, Mansour ben El Caïd ben Hammad, s'indigna que des chiens d'hérétiques possédassent un pays si riant. Il accourut, chassa devant lui les habitants de Feran, de Bou Hadjar, de Seddrata, ruina les villes, coupa les palmiers, aveugla les sources. El Mansour partit, laissant le vide derrière lui. Une nouvelle ville pourtant se bâtit ; des Berbères orthodoxes et Kharedjites, des nègres, des Juifs la peuplèrent peu à peu, et Ouargla succéda à Seddrata comme métropole du commerce noir. Sa fortune tenta les Turcs comme elle avait fait du sultan hammadite : Salah Reis en 1554 campa sous ses murs. Cinquante ans plus tard, les oasiens, lassés de l'anarchie où les plongeaient leurs haines domestiques, demandèrent un gouverneur au Maroc, et le Maroc leur envoya, avec un gouverneur, des garnisons. Ce fut alors seulement qu'apparurent dans le pays, comme gardes du corps du pacha marocain, ou auxiliaires des Berbères révoltés, les tribus arabes qui évoluent aujourd'hui autour de l'oasis. Les derniers venus se mêlèrent peu au troupeau corvéable qu'ils exploitaient au nom du Sultan, mais on peut affirmer que Garamantes des premiers âges, Berbères de toute origine et de toute religion, nègres du Soudan, Juifs, Turcs ou Marocains, il doit y avoir un peu de tout chez les Madaniya[1].

1. On décomptait ainsi il y a vingt ans la population sédentaire du groupe de Ouargla (Recensement de 1882) :

	Hommes.	Femmes.	Enfants.	Total.	
Ouargla Beni Brahim. .	230	288	259	777	Ouargla proprement dit : 2 131
— Beni Ouagguin.	210	254	208	672	
— Beni Sissin . .	228	219	208	685	
Ngoussa	202	251	266	719	
Chott.	219	158	210	587	
Rouissat	112	117	173	402	
Sidi Khouiled.	58	34	52	144	
Adjadja.	130	107	108	345	
Total.	1 389	1 458	1 484	4 331	

L'importance respective de chacun des Ksour extérieurs de Ouargla est indiquée avec la même netteté par le chiffre des maisons et des palmiers (même époque) :

Ngoussa.	218	maisons		42 000	palmiers.
Chott	206	—		19 200	—
Rouissat	87	—		18 000	—
Sidi Khouiled.	22	—		4 800	—
Adjadja	100	—	(environ)	17 400	—
Total.	663			101 400	

Je tiens à établir dès maintenant, et avant de présenter d'autres tableaux de

Leur ardeur au travail les rend dignes de leurs ancêtres berbères ou marocains. J'ai dit ailleurs, d'après les notes d'un des observateurs les plus sûrs de notre Sud, M. le capitaine (aujourd'hui colonel) Rebillet, avec quel enthousiasme et quelle rapidité ils avaient exécuté certains travaux d'utilité publique : je demande la permission de reproduire ici ces notes d'un témoin oculaire.

« J'ai vu combler le fossé qui entourait Ouargla, protection jadis contre les nomades, mais depuis vingt ans inutile et dangereux, cloaque immonde où aboutissaient toutes les ordures de la ville. Le matin du premier jour, chaque tribu sortit par sa porte, caïd en tête ; les anciens, les *Kebar*, les Marabouts marchaient à ses côtés, et autour d'eux couraient des musiciens, petites flûtes aigres et gros tambours graves ; puis les femmes, puis les enfants.

« Quand ils furent rendus au fossé, tout le monde s'arrêta, la voix des Marabouts courut autour de l'oasis, demandant les bénédictions du Seigneur. Un silence, et une reprise des grosses caisses et des petites flûtes. Les burnous sont jetés à terre ; on empoigne houes et couffins ; on se met à la besogne. Et puis, tout cela s'enfièvre ; les chefs font des gestes plus brusques, les hommes courent, les musiciens soufflent et frappent. Et une contagion soudaine prend tout ce monde : les grands chefs jettent bas leur burnous rouge, serrent leur ceinture,

recensement, quelle valeur j'attache à ces documents : je sais en premier lieu que tout dénombrement en pays arabe est rendu extrêmement difficile, par le secret qui entoure la vie domestique du musulman et la mauvaise grâce avec laquelle il consent à donner sur son intérieur le moindre renseignement. Je sais, d'autre part, que les chiffres mêmes des recensements officiels gardés aux archives de Ouargla présentent de singuliers écarts selon qu'ils ont été dressés par tel ou tel officier, à tel ou tel moment, et sous l'impression de telle ou telle préoccupation : je trouve ainsi dans des notes de même époque (1882-1885), la population de Ngoussa évaluée à 472 et 719 h., celle de Chott variant de 425 à 587, celle d'Adjadja flottant entre 204 et 345.

J'ai choisi en tout cas le chiffre le plus élevé parce que je conçois très bien l'intérêt que peuvent avoir des tribus qui paient la capitation à dissimuler un certain nombre de leurs membres, et parce qu'au rebours je ne vois pas quel intérêt aurait un Caïd, responsable de l'impôt, à présenter une liste majorée de contribuables. Ce chiffre plus élevé concorde d'autre part avec le nombre des maisons de chaque ksar, qu'un des recensements dont je parle a eu l'ingénieuse idée de relever comme moyen de contrôle. On peut dissimuler les individus, mais on ne peut aussi facilement tromper les recenseurs sur le nombre de maisons d'une oasis ou sur le nombre de tentes d'une tribu ; il y a là un élément qui permet d'approcher tout au moins la vérité.

Les chiffres que je donne me semblent donc les plus vraisemblables parmi les chiffres adoptés au Bureau arabe de Ouargla : quel que soit l'écart qui les sépare de la vérité absolue, ils ont en tout cas l'intérêt de nous apprendre quelle est la *population officielle* des oasis. Comme d'autre part, les causes d'erreur sont les mêmes pour tous les groupes de population, ils nous renseignent très exactement du moins sur l'importance relative de chacun de ces groupes. Si enfin quelqu'un s'étonnait de me voir citer des chiffres de 1882 et de 1885, je lui répondrais que j'ai éprouvé le même étonnement en apprenant que depuis cette date, on avait, pour la population et l'impôt, adopté un chiffre *ne varietur*. Mais c'est une question sur laquelle je reviendrai plus loin.

et portent de la terre en un coin de leur gandourah, les femmes dans un pan de leur robe, les enfants au creux de leurs deux mains.

« Les musiciens font rage; on crie, on rit; on plaisante; on s'essouffle; on travaille. Du haut des minarets, la voix du muezzin annonce midi. Le travail est terminé : nous avions prévu qu'il y faudrait trois semaines! »

Ces braves gens ont gardé dans leurs fêtes des traces de civilisations lointaines; à les voir se divertir[1] comme à les voir travailler on se croirait au Soudan plutôt qu'en Algérie. Les pauvres gens ont raison de rire quelquefois : l'envie ne doit pas leur en prendre souvent. C'est au profit du maître que depuis des siècles, ils travaillent : les nomades jadis, les usuriers aujourd'hui. Nous avons arrêté le pillage et facilité le prêt à intérêt : les « Madaniya » qui seuls vivifient l'oasis entière, n'y possédaient que ce que les Seigneurs de la Plaine leur avaient consenti : ce peu, l'usure aujourd'hui le leur enlève.

D'après le recensement de 1882, les palmiers de Ouargla se répartissent comme suit[2] :

Beni Brahim	76 000
Beni Ouagguin	62 500
Beni Sissin	54 052
Ngoussa	42 000
Chott	19 200
Adjadja	17 400
Sidi Khouiled	4 800
Rouissat	18 000
Beni Thour	18 000
Chaamba	29 700
Mekhadma	36 500
Saïd Otba	58 100
	436 252

Soit aux sédentaires 293 952, aux nomades 142 300.

Retranchons des premiers 100 000 pieds environ devenus, par l'usure, propriété juive ou mozabite : il resterait donc aux cultivateurs environ 195 000 pieds, soit moins de la moitié de la forêt.

Encore cette proportion est-elle fausse; il faut ajouter au moins 400 000 pieds dissimulés pour être encore loin de compte, et cinq sur dix de ceux-ci appartiennent aux nomades, car ce sont surtout des *djalis* dont le recensement est simplement impossible. Il semble, à tout considérer, que les sédentaires, ceux qui donnent la vie à l'oasis entière, possèdent à peine le quart de ses palmiers.

1. Description du carnaval dans Capᵉ de l'Épervier, *Un mois dans le Sahara; Ouargla* (*Bull. Soc. Géog. Alger*, IIᵉ année, 1897, p. 225-262), p. 261.

2. Ce sont les chiffres officiels de recensement, ceux d'après lesquels on établit l'impôt : rien d'étonnant qu'ils soient très inférieurs à ceux que nous obtenions plus haut en multipliant le nombre de puits par le nombre moyen de pieds arrosés par un puits.

IV. — LES NOMADES.

Les premiers pillards étaient les nomades : ce furent d'abord les Ahl Ez Zeriba que le sultan Mouley Alahoum enrôla comme gardes du corps un jour que leurs troupeaux s'étaient avancés jusqu'à l'Oued Mya. Puis ce furent les Beni Thour que la sécheresse chassait de leurs territoires du Djerid. Les Chaamba alors apparurent à l'Ouest; ils ordonnèrent aux Tunisiens de vider le pays : ceux-ci refusèrent; on se battit; les Chaamba furent vaincus. Ils appelèrent à leur aide leurs cousins de Metlili et d'El Goléa et la guerre recommença. Mais un pieux pèlerin, qui traversait alors le Sahara, Sidi El Hadj Bou Hafs ben Sidi Cheikh, convertit à la paix les chefs des grandes tribus; les Beni Thour et les Chaamba Bou Rouba et Bou Saïd décidèrent de se partager l'Oued Mya. D'ailleurs un autre danger les menaçait : les Hamyan de Tunisie avaient acheté des terres dans l'oasis et y appelaient leurs cousins. On les massacra. Mais on avait peur des représailles, et, comme deux fractions de la noble tribu des Saïd[1] entraient dans le pays, on les accueillit à bras ouverts : Beni Thour, Chaamba Bou Rouba et Bou Saïd, Saïd Otba et Saïd proprement dits (aujourd'hui Mekhadma), ce sont encore les tribus qui tiennent le pays : toutes s'y sont établies entre 1 604 et 1650.

Nous nous faisons volontiers en France une idée singulière de ces tribus : la rapidité des « Souffles du Vent » nous abuse sur leur nombre, le mystère dont on entoure les questions sahariennes nous trompe sur la puissance réelle des nomades du grand Sud. Je ne crois pas inutile de montrer par quelques chiffres, aussi précis que peuvent l'être des dénombrements en pays chaambi, quel était en 1885 l'effectif des tribus de Ouargla : il n'a guère changé depuis lors que par la rentrée de quelques tentes dissidentes.

		Hommes.	Femmes.	Enfants.	Total.	
Mekhadma		476	455	451	1382	
Saïd Otba		502	506	451	1459	
Chaamba	Ouled Smaïl	186	243	158	587	2299
	Guebala	398	523	791	1712	
Beni Thour		379	380	479	1238	
Total		1 941	2 107	2 330	6 378	

Hommes, femmes, enfants, la population nomade de Ouargla n'atteint pas 7 000 âmes.

Faut-il compter les alliés du dehors?

Les Chaamba seuls sont restés en étroites relations avec leurs

1. Les Saïd Otba et les Mekhadma sont deux branches de la tribu arabe de Saïd, venue au Maghreb avec l'invasion hilalienne.

cousins de l'Ouest : quelle est la force réelle de toute la famille chaambie?

	Hommes.	Femmes.	Enfants.	Total.
Bou Rouba (Ouargla).	584	766	949	2 299
Berazga (Metlili)	1 191	1 062	1 671	3 924
Mouadhi (El Goléa)	500	500	575	1 575
Total.	2 275	2 328	3 195	7 798

7 798 individus dont 2 328 femmes et 3 195 enfants : à peine 2 000 guerriers [1] : nous sommes loin des hordes entrevues.

Le mirage qui nous déçoit a cependant des causes : la mobilité des tribus, et la valeur individuelle des nomades.

Les Saïd Otba ne séjournent à Ouargla que d'octobre à janvier, pendant la saison des dattes. Sitôt leurs chargements terminés, ils remontent vers Ngoussa, y passent trois semaines, gagnent le Mzab et y font séjour. Vers le début d'avril, ils pâturent dans l'Oued Zergoun où ils entrent en contact avec leurs alliés les Larbaa. A la fin du mois ils se débarrassent sur les marchés m'zabites de leur laine et de leur bétail, achètent de nouvelles dattes, et par Tadjerouna, Laghouat, Chellala, ils gagnent Tiaret. Là ils vendent leurs dattes, cèdent un certain nombre de leurs chameaux, chargent du grain, et reviennent revendre au Mzab et à Ouargla. Le voyage annuel fait, à vol d'oiseau, 800 km. : la route traverse les sables, les Hamada, les Hauts Plateaux et le Tell; mais les Saïd Otba ont l'outillage nécessaire, ils possèdent une race de chameaux exceptionnels qui supportent sans souffrir ces changements de terrain. Ils ont en outre des chevaux qu'ils refont dans le Nord de leurs privations du Sud : ce sont vraiment de grands nomades et de grands seigneurs, les seuls cavaliers du Sahara.

Les Mekhadma, leurs cousins et leurs ennemis mortels, ont connu des jours meilleurs : ils ont pu jadis mettre en ligne contre les Saïd Otba jusqu'à cinq cents chevaux : on leur en connaît quatorze aujourd'hui. Jadis ils passaient l'hiver au S. et à l'E. de Ouargla, vers le Gassi el Ghadamès; au N., ils paissaient dans l'Oued Zergoun et l'Oued Seggueur, car eux aussi possédaient une belle race de chameaux capables d'affronter à la fois les dunes de sable et les plateaux calcaires. Frappés à multiples reprises, à la suite de leurs intrigues et de leurs soulèvements, ils ont singulièrement perdu de leur force. Ce ne sont plus que des demi-nomades : certains sont même fixés au sol, et ceux

1. Il faudrait, pour être complet, ajouter à ce tableau les Chaamba d'El Oued, sur lesquels je n'ai pas de chiffres précis : c'est en tout cas un fort petit groupe, d'origine toute récente : il y a cinquante ans, un Chaambi de Ouargla, nommé Amran, ayant été tué dans une rixe, et sa veuve n'ayant pu obtenir justice, elle emmena ses enfants au Souf. Ils y formèrent une bande, avec quelques cousins tentés par la vie d'aventures et quelques coureurs de grande route, trop heureux de constituer une nouvelle tribu. Après le brigandage, on vécut de contrebande ; ils comptent aujourd'hui une trentaine de tentes.

qui continuent la vie d'autrefois n'osent guère perdre de vue les palmiers de l'oasis. Les plus audacieux poussent encore jusqu'à Brézina : mais la tribu ne fait plus en masse le voyage du Tell.

Les Beni Thour, ou plutôt une partie des Beni Thour, évoluent dans les mêmes parages, car un phénomène singulier se produit dans cette tribu. Les nomades prennent goût à la terre, se fixent, creusent des puits, créent des jardins : le Ksar de Rouissat les absorbe en quelque sorte.

Les Chaamba Oulad Smaïl ont des chameaux admirables dans les dunes, mais dont le pied trop mou saigne aux cailloux des Hamada du Nord : ils circulent entre Ouargla, Arifidji et Hassi Maamar, dans la direction de Touggourt.

Les Chaamba Guebala vont aussi loin au S. que les Saïd Otba au N : ils ne passent que l'automne à Ouargla et pendant le reste de l'année, ils errent dans un rayon de cent à deux cents kilomètres : les femmes et les enfants vivent de la graine du *drinn* ; les hommes, sur leurs mehara — les meilleurs du grand Désert, — cherchent des « occasions » entre In Salah et Ghadamès.

Cette poignée de guerriers qui hiverne à Ouargla se montre donc chaque année sous Tiaret, au Touât et en Tripolitaine : il y a là de quoi excuser un peu nos exagérations. D'autre part, nos grands nomades sont admirablement taillés pour leur métier, et leurs qualités physiques ou intellectuelles ont pu, elles aussi, faire illusion sur leur nombre.

Les grands seigneurs, parmi les nomades de Ouargla, sont les Saïd Otba : grands seigneurs, — et gendarmes. Quand les Turcs descendirent au Sahara, les Saïd Otba s'offrirent à en faire la police, et depuis ce temps leur vocation n'a pas varié : ils furent pendant deux cents ans tribu maghzen, et ils en ont gardé, avec un certain respect de l'autorité, une certaine aptitude à l'organisation. Ils aiment l'uniforme, et, loin d'imiter ces *moghazni* qui sitôt rentrés dans leurs tribus se hâtent d'enlever le burnous d'ordonnance, qui les fait vivre, mais dont ils ont honte, c'est la mode chez les Saïd Otba — moghaznis ou simples particuliers — de revêtir le manteau bleu. Ils ont le sentiment de leurs devoirs militaires : c'est chez eux que se recrutaient jusqu'à ces derniers temps les cinquante cavaliers du goum de Ouargla. Le goum ne restait pas à la disposition du Bureau Arabe, il accompagnait la tribu ; mais au premier ordre, il montait à cheval et rejoignait. En 1882, les campements étaient pris autour de Tiaret ; un ordre de Ouargla rappela les cavaliers : en huit jours de temps, les Hauts Plateaux, la Montagne, la Hamada furent franchis, et les goumiers, au grand complet, prêts au combat, se présentèrent devant la Kasbah. A cette discipline ils joignent une prodigieuse bravoure, et comme ce sont d'assez tièdes musulmans, sur qui les marabouts et les chérifs ont peu de prise, ils nous ont été d'un grand secours dans la pacification du Sud. Leurs

ennemis les déclarent durs et faux : on aime peu à traiter des affaires avec ces grands seigneurs qui méprisent consciencieusement caïds et aghas, et pour qui une escroquerie aux dépens d'un marchand n'est qu'un aimable tour : c'est possible. Il est en tout cas difficile de trouver de plus beaux types, de plus admirables statues de bronze, impassibles sous le haïk blanc et le manteau bleu, les yeux noirs brillants sous les paupières à demi baissées, les mains nerveuses, les attaches fines, la taille haute et la démarche grave.

Leur bonne volonté nous a été d'autant plus précieuse que seuls parmi les tribus de Ouargla ils nous ont accepté ouvertement : les Beni Thour ont mis longtemps à dépouiller leurs préjugés, les Mekhadma et les Chaamba n'y ont pas encore renoncé. Or ce sont des adversaires sérieux : on vante l'intelligence, l'austérité, la bonne foi et la bravoure des Mekhadma ; la finesse, la loyauté commerciale, l'endurance physique des Chaamba ; ajoutez que les premiers sont complètement inféodés aux Marabouts d'El Abiod, et emploient contre nous leurs belles qualités, que les seconds, amoureux de désordre, ne peuvent supporter le joug d'une autorité régulière. Nous avons eu maille à partir avec eux, et, comme nous avons souffert de leurs qualités et de leurs défauts, la légende s'est formée du Sahara infranchissable, du nomade insaisissable, des tribus innombrables et invisibles.

En vérité, ce sont gens avec lesquels il faut compter : ils valent plus qu'ils ne sont nombreux, mais ils ne seront jamais qu'une poignée d'hommes qui évolue d'In Salah à Ouargla et à Ghadamès, tributaires de ces trois marchés, et condamnés à la soumission absolue, ou à la mort, le jour où nous tiendrons les trois villes.

Ils s'en rendent compte. Déjà ils ont dû modifier leur genre de vie, les coups de main se font plus rares, et les nomades essaient de gagner honnêtement leur vie. Ils ont cru, voici quelques années, qu'ils y parviendraient le plus facilement du monde : on construisait les postes avancées du Sud, le nouvel El Golea, les trois forts : il fallut convoyer depuis Laghouat et Biskra les bois, les fers, le ciment : pendant trois ans les convois se succédèrent sans interruption, et les Chaamba eux-mêmes prenaient goût à ce travail qui faisait tomber entre leurs mains des averses régulières de douros.

Ils savaient d'ailleurs en faire un bon usage : ils avaient acheté d'autres bêtes et tenté d'augmenter leurs entreprises. Ils avaient même acheté de la terre et bâti des maisons ; depuis 1893, me disait-on, les Beni Thour en ont élevé cent, les Mekhadma cent, les Chaamba Guebala une vingtaine. Ce ne sont pas des palais, sans doute, un cube de terre percé d'une porte suffit à leur besoin de confort, mais le symptôme était significatif : ils prenaient goût à la terre. Les Beni Thour, sous l'intelligente impulsion de leur caïd, avaient fait plus encore. Ils avaient mis leurs bénéfices en commun, et, quand ils avaient eu écono-

misé 3000 fr., ils les avaient portés au Bureau arabe : « Voici de l'argent, donnez-nous de l'eau. » On fora, et ce fut cet admirable puits de Balah Sghira, le plus beau peut-être de l'oasis.

Par malheur cette prospérité devait être factice : avec l'achèvement des forts, les convois disparurent. Nous avons bien sauvé le sédentaire du nomade, mais nous n'avons pas sauvé le nomade de la ruine : comment faire coexister sur le même sol des populations qui n'ont jamais vécu qu'en se « mangeant » l'une l'autre? Le problème était ardu. Il était encore plus complexe qu'on ne croit.

V. — SITUATION ÉCONOMIQUE ET POLITIQUE.

Il y a à Ouargla un troisième élément, après le sédentaire et le nomade : c'est le parasite. Les parasites sont de deux sortes : Mozabites et Juifs.

J'ai quelque remords d'appliquer ce mot aux premiers : ils font l'usure sans doute, et s'emparent annuellement d'un certain nombre de jardins. Mais c'est une reprise qu'ils exercent; ce sont leurs ancêtres qui, venus il y a des siècles, cacher au désert leur invincible foi, ont fait sortir des sables de l'Oued Mya les cinq cents villages dont parlent les légendes. Leurs établissements ont été détruits, coupés leurs arbres et comblées leurs sources : il leur a fallu abandonner la terre nourricière conquise sur le désert et, retirés dans la région la plus isolée du Sahara, recommencer dans les cailloux de la Chebka les prodiges d'audace et de vaillance par lesquels ils avaient vivifié le pays de Seddrata et de Feran.

On sait avec quelle âpreté ils travaillent, et comment ils vont dans les villes du Tell gagner sou à sou de quoi s'acheter, au pays des vrais croyants, quelques palmiers et une maisonnette de terre. Ils sont revenus à Ouargla, comme ils sont allés à Alger, à Constantine, à Oran, ils y ont ouvert des boutiques, vendu des épices et des étoffes. Ils ont aussi prêté à intérêt, — et bien des jardins déjà sont passés dans leurs mains : leurs meilleurs amis ne pourraient le dissimuler. Leur usure cependant, au dire des indigènes, est relativement humaine, assez sagement entendue : ils ne veulent pas tuer la poule aux œufs d'or. Si la récolte est mauvaise, on ne les voit pas un an, deux ans, trois ans ; ils attendent : mais ils n'expulsent pas, et reviennent seulement, quand l'année le permet, prélever la part qu'ils se sont fait consentir : il y a là une certaine modération et cependant ils pèsent lourdement sur les populations de l'oasis.

Que dire alors de l'usure juive? « Le Mozabite suce, le Juif saigne », répond un proverbe local.

Je demande la permission de citer ici un fait personnel : j'arrivai à Ouargla en 1898, pour y exécuter les fouilles dont m'avait chargé

le Gouvernement général de l'Algérie, avant que n'y fût parvenu le crédit qui m'était alloué. Le temps cependant me pressait, et je voulais commencer les travaux : sur le vu de ma lettre de mission et du télégramme officiel m'annonçant que les fonds avaient quitté Alger, — « ces papiers-là sont des billets de banque », me disait-on gracieusement, — on *consentit* à me prêter 200 francs pour 20 jours, à 180 p. 100. A quel taux prête mon « banquier » quand l'année est mauvaise, et qu'un pauvre homme vient lui demander de quoi ne pas mourir de faim ?

Les nomades, comme les sédentaires, souffrent du Juif. Soit vingt écus prêtés à un intérêt minimum de 200 p. 100, consenti, et non payé : le Juif ne fait pas saisir les chameaux de son débiteur : il les emploie : « Porte-moi ceci à Ghadamès, et je te tiens quitte pour cette année. » Le pauvre diable charge et part. Ci, deux mois de route ; s'il a six créanciers, il n'est plus qu'un esclave. Les Juifs de Ouargla, Ghardaïa, Laghouat, dressent la liste de leurs débiteurs nomades, et l'expédient à leurs correspondants : y a-t-il un transport à effectuer, on y choisit l'homme à faire marcher : et les dattes, produites gratis par les sédentaires, sont transportées gratis par les nomades.

Le phénomène est d'autant plus grave qu'il est tout récent. Il y a à peine quelques années que l'usure juive a commencé de s'exercer dans le Sud et déjà dans l'Oued Mya comme dans l'Oued Rirh elle a fortement marqué son empreinte. Il est encore temps d'agir, mais il faut se hâter ; nous commettrions une faute irréparable en laissant spolier ou chasser ces travailleurs noirs des oasis, dont l'endurance au travail est si connue, ces grands nomades sans peur et sans fatigue, qui nous seront, les uns et les autres, dans notre marche au Sud, de si précieux auxiliaires.

Nous pouvons d'ailleurs dès maintenant alléger les charges de ces populations, par une plus équitable répartition de l'impôt. L'impôt revient par tête à 14 fr. 70 ; les Chaamba de Metlili ne paient que 7 fr. ; les Larbaa, si riches cependant, ne paient que 11 fr. Et encore faut-il distinguer : le nomade paie 12 fr. 60, le sédentaire 22 fr. 60, et ce chiffre est lourd, pour des gens qui ne possèdent plus. Si encore une partie de cet argent, sous forme de travaux publics, de routes ou surtout de puits, rentrait dans l'oasis ! Mais il en est de Ouargla comme de tous les pays d'Algérie où il n'y a pas d'électeurs : l'argent en sort, mais n'y rentre pas : tel poste qui annuellement adresse à Constantine 150 000 fr. d'impôt, ne reçoit pas 6 000 fr. par an pour les besoins des tribus.

Ouargla se trouve même dans une situation particulièrement douloureuse : elle est la capitale économique de son cercle, sans en être la capitale politique ; c'est à El Goléa que réside le commandant supé-

rieur, c'est pour El Goléa que l'on dépense, et c'est Ouargla qui paie.

Pouvons-nous, après cet exposé, nous étonner de la décadence de l'oasis et de la pauvreté de son marché ?

Que trouve-t-on, au juste, au marché de Ouargla ? Un peu d'orge; pas beaucoup, — mes chevaux en ont manqué deux jours et je l'ai payé 5 fr. 50 le double décalitre, — un peu de blé à 8 francs la mesure (20 litres), quelques outres de goudron, quelques bandes de tente, un ou deux tapis. Ajoutez des ballots de *nsi*, herbe cotonneuse que mangent volontiers les chevaux, et que l'on récolte autour de l'oasis. Dans un coin, une vingtaine de chameaux à vendre ; plus loin, le marché à la viande : des quartiers de mouton très rares et bien maigres. Plus loin, reconnaissables à la puanteur qu'ils exhalent, des carrés de venaison : c'est de la gazelle, de l'antilope; elles ont été tuées à cinq, six, sept jours de marche, et on les a apportées ici pendues au flanc d'un chameau sous le soleil ! Quant au commerce du Sud, c'est un mythe ; j'ai vu, en un mois de temps, arriver *deux chameaux* d'In Salah ; ils portaient deux dépouilles d'autruches, un sabre, deux cadenas, six coussins, une sangle de mehari, de fabrication targuie. Multiplions par douze ces arrivages d'un mois; voilà le commerce du Sud.

Peut-être la suppression des droits rendra-t-elle un peu de vie à Ouargla : Touggourt, Ghardaïa, El Goléa, Géryville sont ports de sortie et Ouargla est au delà, port franc. Le progrès en tout cas est lent; six mois après l'ouverture de Ouargla au commerce libre, il y était venu, sous les auspices de la nouvelle loi, deux sacs de café.

La situation politique vaut la situation économique. Depuis notre arrivée dans le pays, deux partis s'étaient formés : le Çof Chergui, favorable à notre cause, le Çof Gharbi, hostile à notre action. On leur attribue respectivement des forces assez inégales; l'appui que nous donnions au premier compensait les disproportions.

ÇOF CHERGUI.

	Fantassins.	Cavaliers.	Mehara.	Combattants.
Saïd Otba.	331	118	»	»
Ngoussa.	138	»	»	»
Beni Ouagguin	147	»	»	»
Total.	616	118	»	734

ÇOF GHARBI.

Mekhadma	225	18	152	»
Beni Thour	30	22	58	»
Beni Sissin.	128	»	»	»
Chaamba	375	»	319	»
Rouissat	48	»	3	»
Total.	806	40	532	1 378

NEUTRES.

Beni Brahim	147	
Chott	111	
Adjadja	180	
Sidi Khouiled	39	
Total	477	fantassins.

Le Çof Gharbi était d'autant plus dangereux qu'il faisait appel contre nous au sentiment religieux, et que ses attaches avec les tribus maraboutiques de l'Oranais devaient lui assurer des alliés redoutables en cas de guerre ; les Chaamba en effet et les Mekhadma sont les serviteurs religieux des Oulad Sidi Cheikh. Le nom de ceux-ci est au reste un témoignage frappant de leur piété. Ils étaient la branche aînée des Saïd, la plus noble des tribus arabes du Maghreb ; ils ont renoncé à cet héritage de gloire pour prendre le nom modeste de *Serviteurs* de Sidi Cheikh, *Mekhadma*.

Quand, en 1854, Si Hamza s'empara de Ouargla pour le compte de la France et y fut nommé Agha, les Oulad Sidi Cheikh fondirent sur le pays de leurs clients. Les *ziara*, les dons volontaires et forcés, sous des prétextes religieux ou féodaux, écrasèrent les pauvres gens de l'oasis ; les Mekhadma tranchaient du grand seigneur et préparaient, avec l'aide de notre représentant, une révolte contre notre autorité. En 1864, l'agha Si El Ala proclama la guerre Sainte-Oulad Sidi Cheikh, Mekhadma, Chaamba prirent les armes. Nos Saïd Otba furent expulsés du pays ; il fallut, pour en finir, de longues campagnes sahariennes.

La paix rétablie, on retira, comme il était naturel, le gouvernement de l'oasis aux gens qui venaient de s'y révolter ; on mit garnison dans Ouargla ; les Mekhadma et les Chaamba furent surveillés de près ; ordre fut donné aux chefs de poste d'emprisonner puis d'expulser tout Oulad Sidi Cheikh pris sur le territoire de Ouargla ; nous continuions de nous appuyer sur le Çof Chergui, et nous témoignions aux Saïd Otba, comme au vieux Caïd de Ngoussa, la confiance que méritait leur inébranlable fidélité.

Cette politique, pendant vingt ans, assura la tranquillité du Sud et permit aux sédentaires de tenter quelques efforts vers le mieux, mais elle ne satisfaisait pas tout le monde, et, tout récemment, l'on vient, en alléguant l'*insécurité* du désert de faire faire à notre politique saharienne une volte-face inattendue. Il fallait, disait-on, faire cesser les ghezzous, et faire rentrer les dissidents.

Les ghezzous, en effet, sont encore relativement fréquents au Sud de Ouargla. En janvier 1898, à deux reprises, El Kheir, l'assassin de M. de Morès, est venu razzier des chameaux à une journée de l'oasis. On mettait bien les goums à sa poursuite, mais les ordres supérieurs étaient formels : poursuivre les voleurs jusqu'au bout, leur

arracher leur butin, s'emparer de leur personne, — mais défense de tirer un coup de feu! Tant de mansuétude rend évidemment difficile l'extinction du brigandage.

Quant aux dissidents, ils bénéficient, eux aussi, du mirage : la vérité est qu'il y a à l'heure actuelle, à Derdj, à l'Est de Ghadamès, trente tentes — cent cinquante individus peut-être, hommes, femmes et enfants — qui ont quitté le territoire algérien et refusent d'y rentrer autrement qu'en ghezzou. Ils sont, entre deux courses, nourris de charité par les Tripolitains, et l'on peut juger de leur force réelle par ce fait qu'en février 1898, M. le capitaine Pein, chef du poste de Ouargla, lancé à la poursuite d'El Kheir avec ses goums, a pu, *lui troisième,* passer cinq jours à la Zaouia de Sidi Maabed, aux portes de Ghadamès, sans voir une ombre hostile ; cependant ses cavaliers de tête, à 200 km. dans l'Est, poursuivaient et rattrappaient les voleurs, sans faire de mauvaises rencontres.

Quoi qu'il en soit, la terreur des ghezzous et des dissidents a paru nécessiter un changement de politique : je n'ai pas à l'apprécier ici : je me borne à signaler que Ouargla, Metlili, El Goléa, ont été il y a deux ans, donnés à trois *Caïds des Caïds* choisis dans la famille des Oulad Sidi Cheikh, et qu'un Aghalik des Chaamba, Berazga, Mouadhi et Bou Rouba vient d'être constitué, en faveur d'un de ses membres les plus influents, Si Larbi.

VI. — LE CHEMIN DE FER PROJETÉ.

Inquiétudes politiques, décadence commerciale, usure et impôt, l'avenir ne semble pas brillant pour Ouargla : le chemin de fer, projeté depuis si longtemps, lui rendra-t-il la vie ?

Le chemin de fer de Biskra à Ouargla — si jamais il se fait — ne rendra pas la vie à Ouargla.

En effet, ou la voie ferrée s'y arrêtera, ou la grande oasis ne sera qu'une station du Transsaharien. Dans le premier cas, on construira une gare, des ateliers, un hangar aux machines, quelques maisons. Cette activité de six mois sera le plus clair résultat de l'ouverture de la voie ; ajoutons-y un hôtel, car les touristes de Biskra certainement risqueraient le voyage : il n'y a pas là les éléments d'une résurrection. Je sais bien que l'on peut estimer que Ouargla, tête de ligne, détrônerait Biskra comme capitale militaire du Sud : le nombre des officiers en augmenterait. En augmenterait-on la garnison ! je plaindrais les pauvres gens qui seraient condamnés au *tehem* chronique. Et quand cela serait, quand au lieu d'une section de tirailleurs sahariens, Ouargla aurait un ou deux bataillons, elle ne redeviendrait pas pour cela la Reine du Désert. Sera-t-elle une simple station? Son impor-

tance économique restera la même ; sa situation militaire et politique diminuera, au bénéfice des postes plus avancés.

D'ailleurs, peut-être le rail n'atteindra-t-il jamais Ouargla. Le Biskra-Ouargla s'efface aujourd'hui devant la nécessité de construire immédiatement le Transafricain du nord. Or, il est inutile de faire passer le Transsaharien par Ouargla; ce n'est pas le lieu d'instituer une discussion sur le meilleur tracé, mais il suffit de jeter les yeux sur l'avant-projet de Béringer pour voir qu'entre Biskra et Amguid le seul tronçon où l'on ne puisse immédiatement poser la voie, le seul où l'on doive faire des terrassements — non des moindres, puisqu'il s'agit de remblais et de déblais de 12 et 20 mètres qui portent à 100 000 francs la dépense kilométrique d'infrastructure, alors que partout elle est de 10 000 francs — c'est le tronçon Ouargla-Mokhanza, la région des Gour et des Ravins qui sépare l'Oued Mya de l'Oued Igharghar. De Touggourt, au contraire, droit au Sud, par Bel Haïrane (Fort Lallemand) et Aïn Taïba, le Gassi offre son reg merveilleusement plat, ballasté par la nature, prêt à recevoir le rail. Si le Transsaharien se fait par Biskra, il faudrait vouloir perdre une dizaine de millions pour le rejeter de Touggourt sur Ouargla, puis de Ouargla sur le Gassi, au travers d'une région tourmentée : quant à l'importance même du centre à desservir, je crois que cette étude a permis de la juger.

Ouargla semble donc condamnée à continuer de déchoir, tout au plus à rester ce qu'elle est. Nous pourrons, par des subventions très légères, mais très utiles, rendre tous les ans la vie à quelques puits morts, créer de nouveaux jardins, en continuant nos sondages, et augmenter un peu le bien-être de cette intéressante population, à laquelle, justement, pour les travaux du chemin de fer, nous devrons avoir recours ; nous pourrons, par l'institution d'un crédit agricole, débarrasser l'oasis de ses parasites, nous pourrons engager au service de l'État ou de la compagnie du Transsaharien, des patrouilles de Chaamba, de Beni Thour et de Saïd Otba. En un mot, il nous sera facile de faire du bien à la population de Ouargla et de trouver chez elle un concours précieux. Il ne faut pas chercher autre chose là-bas, si ce n'est le plaisir des yeux. La Reine du Désert est bien morte, et la prospérité passée ne reviendra plus, mais si modestement et sagement nous aidons les habitants à défendre leur oasis, longtemps encore ce sera pour le voyageur l'un de ses plus rares souvenirs, que la muraille bleue des palmes, au fond du grand chott rouge.

P. Blanchet.

LA CÔTE D'IVOIRE

ÉTUDE DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Les études faites en 1898-99 par la mission Houdaille, pour le chemin de fer de pénétration et le port maritime de la Côte d'Ivoire, ont permis de recueillir un certain nombre de renseignements sur les régions en grande partie inconnues de l'Attié, du Morenou et des rives du N'Zi.

Les levers exécutés pour l'établissement des divers avant-projets ont rectifié sur bien des points les erreurs des cartes et donné, pour des reconnaissances futures, une base topographique d'une précision aussi grande qu'on peut l'obtenir dans ces contrées d'un accès difficile, couvertes par la forêt vierge.

Il a paru utile de rassembler toutes les données nouvelles susceptibles de contribuer à l'établissement d'une carte définitive de la Côte d'Ivoire[1] et à la connaissance de son sol aussi remarquable par sa forme topographique que par sa constitution géologique.

I. — OPÉRATIONS TOPOGRAPHIQUES.

Si l'on consulte la carte de la Boucle du Niger[2] (1898), qui contient les itinéraires les plus récents ayant quelque valeur, on constate : que Diangoba et Anapé (Adokoi de nos cartes) sont les points extrêmes atteints par les explorateurs du pays Attié; qu'on ne possède aucune indication sur le Morenou et les pays Agnis voisins, et enfin, qu'aucun itinéraire ne relie les vallées moyennes du Bandama et du Comoë. Les opérations topographiques exécutées au cours des travaux de la mission ont comblé ces lacunes en donnant :

1° Un lever précis, à la règle à éclimètre, s'étendant, sur une centaine de kilomètres, de Petit-Alépé, point terminus de la navigation à vapeur sur le Comoë, à Mopé, village du Haut Attié;

2° Des levers de précision moindre, mais cependant chaînés sur toute leur longueur, partant de Mopé et aboutissant l'un au N'Zi, affluent du Bandama, l'autre à Daresso, par Arrah, capitale du More-

1. M. l'adjoint du Génie Borne a collaboré activement à la rédaction de la carte d'ensemble de la Côte d'Ivoire.

2. Carte dressée par le lieutenant Spicq et publiée par le Ministère des Colonies. Pour la première édition, voir *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1897*, n° 755; pour la deuxième édition, voir *Bibliographie de 1898*, n° 707.

nou, et à Kabrankrou (Comoë), par Attikouri, le dernier à Bettié, sur le Comoë, par Diangoba;

3° Un lever précis reliant Petit-Alépé à Grand-Bassam, en suivant le cours du Comoë, et à Petit-Bassam, en laissant au Sud les lagunes Ebrié;

4° Enfin une reconnaissance du cours du Comoë depuis Petit-Alépé jusqu'à Malamalasso, Daboisué et Bettié.

Le lever du chemin de Petit-Alépé à Mopé a été exécuté à la planchette déclinée et à la règle à éclimètre. Cette méthode de lever était la seule qu'on pût employer parce que le terrain est très mouvementé et que les visées à grande distance sont impossibles à cause de l'existence de la forêt dense sur tout le pays. Elle est d'une précision très suffisante et, à notre avis, la ligne de 100 kilomètres ainsi obtenue est définitivement acquise à la géographie. Cette ligne a servi de base à l'établissement du projet de chemin de fer. Les itinéraires ont été relevés par le procédé préconisé par le capitaine Houdaille, procédé dont l'originalité consiste dans l'emploi de la planchette déclinée et du cordeau de longueur constante[1]. De nombreuses expériences ont montré que cette méthode donnait une erreur qui, en longueur et en direction, ne dépassait pas 3 pour 100. Cette erreur, qui est très faible, peut être corrigée par des mesures précises de *latitudes* tous les 50 kilomètres environ. Si, de plus, l'itinéraire peut être fermé sur une base connue — la ligne Alépé-Mopé par exemple — on peut arriver à faire disparaître presque complètement les erreurs de direction et de longueur.

Il semble donc qu'on puisse admettre les résultats de nos itinéraires et les préférer aux indications des cartes actuelles lorsqu'il y a discordance. En particulier nous pensons que la position du N'Zi près du 7° parallèle N. et le point de Bettié sur le Comoë doivent être modifiés d'après nos levers.

La carte ci-contre, établie en prenant pour Grand-Bassam le point donné par les cartes marines, résume les travaux topographiques de la mission Houdaille. Elle donne le cours de la rivière Mé, les sources de l'Agnéby et les affluents qui drainent les bassins supérieurs de ces deux cours d'eau. On remarquera que le cours du Comoë depuis Bettié jusqu'à Grand-Bassam est rejeté vers l'E. par rapport à la position que lui assignent les cartes usuelles. Il est vraisemblable que la rivière Bia et la frontière anglaise suivent ce mouvement vers l'E. Ce point serait intéressant à élucider.

Faute de temps, la reconnaissance qui a rencontré le N'Zi à Go-

[1. Sur la méthode de lever employée par la mission Houdaille ainsi que sur la détermination des longitudes, voir l'article publié par le capitaine Houdaille et le lieutenant Macaire, dans la *Revue coloniale*, VI° année, n° 14, février 1900, p. 801 821.]

liesso n'a pu être poursuivie jusqu'à Kouadiokofi, ce qui aurait eu l'avantage de relier à Grand-Bassam les divers itinéraires qui sillonnent le Baoulé.

Les séparations des bassins hydrographiques, constituées par des

Fig. 1.

groupes de plateaux peu élevés au-dessus du niveau de base des cours d'eau principaux, n'ont pas été représentées. Il a semblé qu'il n'y avait pas lieu d'indiquer par un figuré de terrain ombré ces masses peu importantes au point de vue orographique, afin de ne pas fausser

les idées du lecteur sur la configuration du sol de la Côte d'Ivoire.

Au point de vue politique, on a indiqué les limites des pays Ébrié, Attié et Agni, de langues différentes. Il n'existe aucun groupement politique de quelque importance et cela est très heureux pour la facilité du développement futur de notre influence dans ces régions.

II. — FORMES DU TERRAIN. — CONSTITUTION GÉOLOGIQUE.

Deux parties sont à distinguer dans les terrains de la Côte d'Ivoire compris entre le Tanoë et le Bandama : une partie côtière formée par les alluvions des cours d'eau ou par les sables marins et une partie continentale ayant des formes mamelonnées caractéristiques.

Partie côtière. — La partie côtière est actuellement la mieux connue ou, plus exactement, la plus souvent parcourue. Elle s'étend de la mer à la première ligne des monticules de la partie continentale. Cette limite pourrait être exactement tracée si la topographie complète de la zone maritime était faite, car elle suit sensiblement la courbe de niveau qui se trouve à la même cote que le cordon littoral qui longe la mer. Cette ligne est extrêmement sinueuse ; tantôt elle est très voisine de la côte et tantôt elle s'en éloigne à près de 40 km.

Des lagunes occupent les parties basses de cette vaste plaine. Elles reçoivent les cours d'eau de la partie continentale (rivières Bia, Mé, Agnéby, etc.) et ne communiquent avec la mer que par les embouchures de quelques grands fleuves (Tanoë, Comoë, Bandama). Leurs rives sont capricieuses et mal définies par suite de la présence de parties marécageuses masquées par les palétuviers. Elles sont parsemées de quelques îles qui ont quelquefois une grande superficie et qui sont, en général, des bancs de sable couverts de végétation. Elles présentent des fonds qui atteignent 20 m. Elles sont navigables par les bateaux fluviaux presque sur toute leur étendue et cette circonstance heureuse est pour beaucoup dans la prospérité commerciale de la colonie.

La côte est extrêmement régulière. Lorsqu'on se place sur le rivage, auprès des brisants, l'œil la suit jusqu'à l'horizon sans y découvrir ni inflexion, ni brisure. Elle forme, dans son ensemble, un angle très ouvert dont les côtés — l'un partant de la Sassandra, l'autre d'Axim — se réunissent à Petit-Bassam. Elle est bordée sur toute sa longueur par un cordon littoral, exclusivement composé de sable quartzeux et de débris de coquillages marins, dont la formation est plus ou moins avancée.

Une coupe perpendiculaire à la côte présente du côté de la mer une pente douce, puis une première plate-forme légèrement inclinée vers l'intérieur à cause de l'action plongeante des lames de tempête

des plus hautes mers, ensuite une deuxième plate-forme constituant le sommet du cordon littoral. Cette seconde plate-forme, presque toujours couverte d'une végétation touffue d'arbustes épineux, descend en pente douce jusqu'à la lagune qui se trouve parfois à plusieurs kilomètres de la crête. Dans le voisinage des brèches qui font communiquer les lagunes avec la mer, auprès de l'embouchure des fleuves, le profil de la levée littorale ne comprend que la première plate-forme et des amorces de la seconde, en sorte que, lors des fortes marées, la mer déferle sur le tout et parfois pousse ses vagues jusqu'à la lagune. C'est ce qui arrive presque tous les ans, à Grand-Bassam, à l'embouchure du Comoë[1].

L'existence de la pente douce de la plage, pente qui se prolonge très loin en mer, produit le phénomène connu dans le golfe de Guinée sous le nom de « barre ». La houle venant du large imprime aux molécules d'eau un mouvement vibratoire sensiblement vertical qui se transmet de proche en proche avec une certaine vitesse. Lorsque l'eau est profonde, le mouvement a peu d'amplitude, les ondes sont larges et peu apparentes. La profondeur diminuant, l'onde se raccourcit, se gonfle et se déforme. A sa partie supérieure, une crête prend naissance, devient de plus en plus aiguë, s'incline et projette violemment une partie des eaux sur la plage. Lorsque, venant du large, on veut traverser la barre en baleinière, il faut faire force de rames pour que l'embarcation suive la crête de l'onde et soit entraînée avec l'eau qui déferle ; au contraire, si l'on veut aller au large, il faut essayer de passer la lame avant que la crête aiguë ne commence à se former. Quand la mer est forte, il se forme quelquefois deux ou trois volutes qui déferlent presque en même temps ; il est alors impossible de passer la barre.

Partie continentale. — Dès qu'on atteint la terre ferme, le sol se relève brusquement et se divise en plateaux de faible superficie, aux pentes roides et ravinées, surmontées de mamelons arrondis. De ces plateaux se détachent des promontoires, de même configuration générale, dont les talus en se soudant donnent naissance aux nombreux cols et thalwegs qui servent de jonction aux mouvements du terrain. Des ruisseaux au cours capricieux contournent tous ces accidents du sol et se réunissent en un cours d'eau principal coulant dans une plaine d'alluvions plus ou moins étendue, le plus souvent marécageuse aux hautes eaux d'hivernage. Sur les pentes de quelques pla-

1. A ce sujet il est bon de remarquer que l'étude du profil du cordon littoral dans les parties éloignées des embouchures des cours d'eau — c'est-à-dire là où ce profil est définitif — donne une notion exacte des plus hautes mers à craindre. C'est une étude qu'il est indispensable de faire pour établir un *wharf* ou un apponement.

teaux, au sommet de quelques mamelons apparaissent les roches; mais c'est surtout dans le lit des cours d'eau que l'érosion a mis le roc à nu et qu'on peut se rendre compte de sa constitution.

Cette configuration se continue au moins jusqu'au 7e parallèle N. Les itinéraires qui ont été poussés jusque-là donnent tous des indications semblables. On peut remarquer seulement qu'à mesure qu'on s'éloigne de la partie côtière, les plateaux deviennent plus vastes et leurs pentes moins tourmentées, mais on retrouve toujours des formes analogues. On se rend compte de cette topographie compliquée en parcourant les sentiers indigènes qui vont, par monticules et par ravins, sans souci de conserver la bonne direction. Le relevé de ces sentiers est, au surplus, le seul procédé pratique à employer dans ces contrées où la forêt vierge règne en maîtresse absolue.

Le terrain représenté par le croquis ci-contre (Environs de Mopé) donne une idée nette de ces formes du sol. Il porte les horizontales de 5 en 5 mètres.

Les plateaux sont peu élevés au-dessus du plan de comparaison : la cote la plus forte que l'on ait signalée est 180 m. à plus de 250 km. dans l'intérieur. Ils sont espacés de 800 à 1200 m. et cette disposition donne un sol extrêmement mouvementé, parcouru par une multitude de cours d'eau dont l'ensemble forme un réseau inextricable au premier abord. Lorsque les itinéraires seront plus nombreux, on pourra grouper les plateaux et délimiter les masses qui séparent les bassins des collecteurs principaux. Les itinéraires qui relient la vallée du N'zi à celle du Comoë, en coupant les hautes vallées de l'Agnéby et de la Mé, donnent déjà de précieuses indications à ce sujet.

Nous avons signalé l'apparition du roc sur divers points du sol et particulièrement dans le lit des cours d'eau. Il est surtout visible dans le thalweg des grands fleuves, où il forme des barrages et des rapides que l'on peut très bien étudier aux basses eaux. Dans le lit du Comoë, par exemple, les roches se présentent sous forme de bancs ayant un aspect stratiforme et recoupés à angle droit par des cassures. Cet aspect a été signalé en des lieux très éloignés les uns des autres, dans des thalwegs dépendant de bassins hydrographiques différents. On constate de plus que le tracé des cours d'eau à fond rocheux suit des directions conjuguées sensiblement parallèles aux cassures des roches qui forment le lit. Le cours du Comoë de Daro à Bettié[1], sur une longueur de 130 km., présente cette particularité d'une façon remarquable. Les quelques points de la Mé qui ont été

1. Le cours du Comoë, entre ces deux points, a été tracé sur notre carte d'après le levé fait par le capitaine Binger lors de son remarquable voyage du Niger au golfe de Guinée.

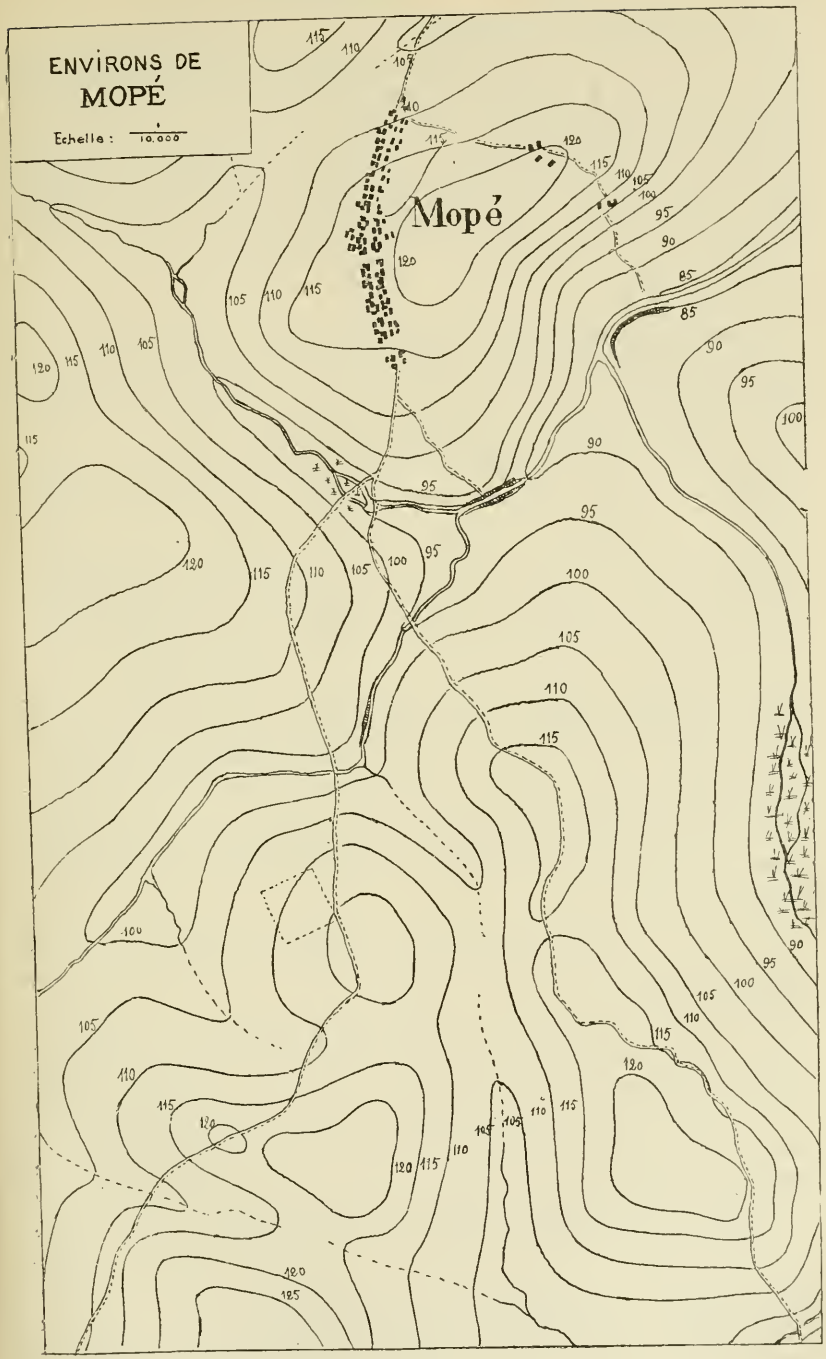


Fig. 2.

relevés semblent indiquer que le cours de cette rivière suit la même loi. De même en coordonnant les divers itinéraires qui recoupent le N'Zi on est amené à tracer cet affluent du Bandama en lui faisant faire de nombreux crochets suivant les directions que nous venons d'indiquer. Les petits cours d'eau eux-mêmes paraissent avoir établi leur lit dans les brisures du roc sous-jacent : les ruisseaux M'Bâ, affluent de la Mé, et Angbaté, affluent de l'Agnéby, sont dans ces conditions.

Constitution géologique. — Le sol de la partie côtière est formé de sables marins quartzeux mêlés de débris de coquillages marins et d'alluvions argileuses apportées par les fleuves.

Les renseignements recueillis sur le sous-sol de la partie continentale sont peu nombreux, mais cependant assez nets pour caractériser les divers types de roches qui entrent dans sa constitution.

Les échantillons rapportés constituent une partie de la collection rassemblée par la mission d'études afin de donner une idée des terrains que l'on rencontrera lors de l'exécution de la voie ferrée et des matériaux que l'on pourra employer pour les ouvrages d'art.

M. Houdaille, docteur ès sciences, professeur de physique et de géologie à l'École d'Agriculture de Montpellier, qui a bien voulu examiner ces échantillons, a reconnu l'existence des types suivants :

Micaschiste normal ; gneiss normal et gneiss plus ou moins altéré ; granite franc ; granite dioritique ; pegmatite très micacée, altérée ; roche formée d'amphibole tremolite avec feldspath ; quartz filonien ; quartz avec inclusions ferrugineuses ; limonite passant à l'ocre jaune ; hématite brune.

Les bancs rocheux dont nous avons signalé l'existence en divers points de la partie continentale appartiennent à cette série de roches cristallophylliennes.

Les roches cristallines ont été plus spécialement rencontrées à l'état de blocs amoncelés (quelquefois isolés), généralement noyés dans un massif de terres meubles. Le quartz, en particulier, a toujours été vu en cailloux plus ou moins roulés dans les alluvions des cours d'eau, et parfois en masses de faible volume à arêtes vives. Au dire des indigènes et de quelques voyageurs, il contient souvent de l'or en paillettes très ténues. L'échantillon d'hématite brune a été pris sur un dyke métallifère peu important, émergeant des sables du ruisseau Aoméba. La limonite passant à l'ocre jaune provient d'un nodule rencontré dans un agglomérat ferrugineux très friable de la surface du sol. Enfin on trouve parfois à la surface du sol des scories ferrugineuses de petit volume, dont l'origine est probablement artificielle.

Les indigènes les concassent et se servent des débris pour charger leurs fusils lorsque le plomb leur fait défaut[1].

L'ossature rocheuse qui constitue le sous-sol de la Côte d'Ivoire est recouverte par une couche de terrain généralement meuble dont l'épaisseur ne dépasse pas 100 m. Cependant quelques-uns des plateaux sont formés par un agglomérat à ciment argilo-ferrugineux qui possède quelquefois une grande dureté.

Une coupe verticale faite dans cette couche, qui constitue la partie supérieure du sol, laisse voir une terre argilo-sableuse, contenant des cailloux de quartz, reposant sur une argile grise ou jaune également mélangée des mêmes cailloux et qui dans les bas-fonds se présente parfois en bancs assez épais. Dans certaines régions (rivière Dini, près d'Aquaoussou), les indigènes en retirent de l'or par un lavage. Sur les pentes et au voisinage des thalwegs, ces couches argileuses sont recouvertes de sables et de graviers d'alluvions. Parfois l'argile est ferrugineuse, rougeâtre et cimente des grains arrondis de limonite. En ce cas, les parties soumises aux actions météoriques sont rapidement désagrégées. Il en est de même des arènes détritiques à grains de sable quartzeux, qui se montrent ordinairement limitées au voisinage de l'affleurement des roches dont elles proviennent.

La surface du sol est partout couverte d'une couche mince de débris végétaux en décomposition plus ou moins avancée. Il semble même que l'épaisseur de cette couche n'est pas en rapport avec l'énorme quantité de débris auxquels donne naissance la forêt, qui est composée d'arbres géants à feuillage touffu, de lianes enchevêtrées et d'arbustes rabougris. Il est probable que la chaleur humide qui règne sous bois et, peut-être, les manifestations électriques violentes qui accompagnent les orages constituent un ensemble de conditions très favorable à la fermentation des détritus végétaux et à leur transformation rapide en substances gazeuses ou solubles.

Pour achever de caractériser les terrains de la partie continentale de la Côte d'Ivoire, il faut mentionner l'absence de débris fossilifères. En aucun point, et malgré une attention particulière, on n'a pu trouver des indices d'une vie organique antérieure à l'époque actuelle.

En résumé, les roches cristallophylliennes — gneiss et micaschistes — qui sous le même aspect à la fois cristallin et stratiforme apparaissent en de nombreux points d'une étendue d'au moins 50 000 kmq., doivent être considérées comme formant, à la Côte d'Ivoire, l'ossature du sol. Ces roches ont été ensuite disloquées et

1. M. Eyssèric a rapporté, de son voyage d'études dans le Baoulé en 1897, un échantillon de « lave basaltique » qui sert au même usage chez les peuplades de la région du Bandama.

parfois modifiées par l'éruption de quelques roches cristallines, dont l'existence est actuellement démontrée par les transformations métamorphiques auxquelles elles ont donné lieu et surtout par les produits de leur désagrégation ou de leur décomposition [1].

III. — HISTOIRE PHYSIQUE DE LA RÉGION.

Si les renseignements que la mission d'études a pu recueillir permettent d'assigner aux terrains de la Côte d'Ivoire une place bien définie dans l'échelle géologique, ils sont fort insuffisants pour nous permettre d'en faire l'histoire avec quelque approximation.

Les gneiss et les micaschistes que nous avons signalés sur une vaste surface sont-ils le résultat d'une formation normale? A quelle époque de l'histoire de notre globe la poussée des roches éruptives s'est-elle opérée? Pourquoi cette surface rocheuse, plus grande que la France, présente-t-elle des dénivellations tellement faibles qu'elles disparaissent presque et qu'on peut dire que c'est une immense plaine au niveau de la mer?

Questions intéressantes au plus haut point, auxquelles il ne sera possible de répondre que lorsque les recherches topographiques et géologiques seront assez nombreuses pour donner sûrement tous les éléments de ces divers problèmes. Aussi aurions-nous borné là ce travail s'il ne nous avait pas paru utile de le compléter par quelques considérations qui paraissent de nature à préciser certains points de la description des terrains de la Côte d'Ivoire. Elles se rapportent à l'origine des éléments meubles de la surface du sol, au rôle de la forêt dans le maintien des formes topographiques et à la formation de la partie côtière du pays.

Origine des éléments meubles. — D'une façon générale, les éléments meubles et les débris de faible volume qui constituent la surface des continents proviennent de la décomposition et de la désagrégation des roches par les agents extérieurs. Parmi ceux-ci les eaux ont une action prépondérante et elles agissent à la fois par dissolution, décomposition et transport. On sait que, dans les régions tropicales en particulier, où la chaleur est extrême et où les précipitations atmosphériques sont abondantes pendant la période de l'année déterminée par l'été astronomique, l'influence des eaux est considérable et

1. Il semble que les roches éruptives deviennent de plus en plus abondantes quand on se rapproche de la vallée du N'Zi. Cette observation paraît d'ailleurs en concordance avec celles que M. Eysséric a faites dans la vallée du Bandama. Les seules roches que ce voyageur ait rencontrées sont des granulites, des diorites à mica noir et pyroxène, et des diabases. En sorte que la Côte d'Ivoire aurait été hors du centre d'épanchement de la grande poussée de roches cristallines qu'on rencontre à l'Ouest du N'Zi.

peut se faire sentir sur les roches les plus dures jusqu'à une grande profondeur [1].

Les produits de décomposition des roches primitives ou éruptives par les eaux météoriques sont le sable, l'argile et les oxydes ferreux, c'est-à-dire, précisément, les éléments qui constituent les parties meubles de la Côte d'Ivoire ; en sorte qu'il semble que nous puissions admettre qu'ils proviennent de l'*altération des roches sous-jacentes*. Cette hypothèse est, à notre avis, la seule plausible.

Il ne faudrait pas cependant étendre à tous les terrains que nous avons rencontrés ce mode de formation. Certains, en effet, tout en présentant l'aspect général des terrains de décomposition, ont été évidemment modelés et travaillés par l'érosion dans un dépôt d'alluvions caractérisées par les cailloux roulés que l'on y rencontre à l'exclusion de tous autres. Seuls les éléments meubles que l'on trouve dans les masses qui séparent les bassins hydrographiques résultent nettement de l'altération des roches du sous-sol ou de roches aujourd'hui complètement disparues qui s'étaient épanchées sur les premières (coulées basaltiques).

Rôle de la forêt. — Nous avons signalé précédemment la faible épaisseur des terres qui composent les plateaux de la partie continentale et aussi, dans un autre ordre d'idées, l'abondance des précipitations atmosphériques ; si l'on rapproche ces deux faits, on peut se demander pourquoi le travail des eaux n'a pas déblayé et transporté à la mer toutes ces terres en laissant presque partout le roc à nu ?

La réponse est simple. La forêt vierge qui couvre toute la surface du sol [2], tellement épaisse qu'elle est presque impénétrable aux rayons du soleil, est la cause qui empêche l'action érosive des eaux de pluie d'accomplir son œuvre de destruction. Les gouttes de pluie rencontrent d'abord les feuilles des grands arbres, puis, au-dessous, le feuillage des arbustes et, enfin, la couche des débris végétaux qui jonchent le sol ; leur force vive détruite par ces obstacles successifs n'agit plus pour désagréger les terres de surface et le ruissellement lui-même est presque impuissant à les entamer, car elles sont encore consolidées par le réseau serré des racines traçantes des végétaux et par les lianes.

Le peu d'efficacité de l'érosion pluviale est mis en évidence d'une façon assez inattendue mais singulièrement convaincante par le fait suivant : A une époque difficile à préciser, par suite de l'absence complète de traditions orales ou écrites chez les habitants du pays, mais

1. Voir A. de Lapparent, *Traité de Géologie*, 4e éd. (Paris, 1900), p. 319 et suiv.

[2. Le rapport adressé par M. le lieutenant du Génie Macaire sur *La Richesse forestière de la Côte d'Ivoire* a été publié dans le numéro du 20 janvier 1900 de la *Revue des Cultures coloniales* (4e année, tome VI, p. 33-42, 2 graphiques).]

suffisamment éloignée pour que les plus vieux puissent dire que leurs aïeux n'existaient pas encore, une enceinte circulaire faite d'un fossé dont les terres sont rejetées vers l'intérieur fut exécutée, probablement dans un but défensif, par les Bushmen[1]. Actuellement, les terres se sont tassées, mais le travail est encore très visible et l'ensemble a l'aspect que prendrait dans nos climats une tranchée faite dans une terre franche ayant subi les intempéries d'un hiver.

L'action presque nulle des pluies *actuelles* ainsi démontrée, il paraît difficile d'expliquer les formes compliquées de la surface du sol, formes qui indubitablement résultent du travail des eaux continentales. Mais il faut remarquer que si, de nos jours, l'érosion pluviale est faible, il n'en est pas de même du travail accompli par les eaux courantes qui sillonnent les thalwegs en portant vers les grands fleuves d'énormes masses d'eau.

Formation de la partie côtière de la Côte d'Ivoire. — Nous avons appelé « partie côtière » la zone comprise entre la mer et la courbe de niveau qui est à l'altitude moyenne du cordon littoral formant actuellement la côte maritime. Cette définition qui, *a priori*, paraît artificielle correspond cependant à une réalité, en ce sens que cette courbe de niveau, très sinueuse, qui s'écarte, en quelques points, à près de 40 km. dans l'intérieur, suit à peu de chose près la ligne de l'ancien rivage maritime avant la formation des appareils littoraux actuels. La côte, à cette période de son histoire, devait donc être extrêmement découpée en criques et en baies profondes, formant dans son ensemble un golfe largement ouvert compris entre la Sassandra et Axim; c'est dans ce golfe que venaient se jeter les eaux continentales.

Le jeu des marées étant peu considérable, la construction d'un cordon littoral, prenant comme appui les caps rocheux qui limitaient le golfe, a pu s'effectuer très régulièrement grâce aux apports sablonneux des lames, légèrement obliques par rapport à la direction générale de la côte (effet des vents régnants SSW.). L'édification de la levée de sables marins s'est poursuivie vers l'intérieur du golfe, fermant successivement les petites anses de la côte, isolant des lagunes de la mer et faisant naître des hauts-fonds dans les estuaires des cours d'eau qui furent peu à peu réduits à un chenal insignifiant[2]. Finalement les deux levées se sont soudées à Petit-Bassam, créant dans le fond du golfe une immense lagune s'étendant du Tanoë jusqu'auprès de Fresco (320 km.). La soudure s'est effectuée au droit d'une dépression dans

1. Des arbres ayant au moins 80 cm. de diamètre, poussés dans les talus du fossé et dont la naissance est évidemment postérieure à l'exécution du travail, prouvent d'ailleurs l'ancienneté de l'enceinte.

2. Cette action de la mer a été singulièrement facilitée par le faible débit des cours d'eau pendant une bonne partie de l'année. Le débit du Comoë mesuré à Béttié, à 500 km. de sa source, n'était que de 10 mc. au mois de février 1899, c'est-à-dire en pleine saison sèche.

le sous-sol, mise en évidence par les sondages effectués pour l'établissement de la carte hydrographique. Ces sondages ont révélé la présence de fonds de près de 300 m. très près de la rive, alors que partout ailleurs ils en sont à une assez grande distance. Sur la terre ferme, cette dépression se traduit par la baie d'Abidjean [1].

Les levées étant réunies, les alluvions des cours d'eau, qui auparavant étaient emportées par les lames et les courants de marée, ont pu se déposer en eau relativement calme auprès des embouchures et combler peu à peu les parties des lagunes qui en étaient voisines. Ainsi, la grande lagune primitive s'est morcelée, chacune de ses parties formant les lagunes actuelles d'Assinie, Grand-Bassam et Grand-Lahou [2]. Ce colmatage des lagunes continue évidemment encore, mais il s'opère avec une grande lenteur, qui s'explique par la petite quantité de vase et de débris actuellement transportés par les cours d'eau. Si l'on veut bien se rappeler, en effet, que la forêt empêche le ruissellement d'entraîner les terres vers les thalwegs et que le travail d'érosion peut seulement s'exercer par les cours d'eau dégradant leurs rives, on se rendra bien compte de l'origine de la faiblesse du volume des alluvions, qui paraît au premier abord hors de proportion avec la quantité d'eau tombée.

Ce sera donc surtout auprès des embouchures des cours d'eau que le travail d'alluvionnement s'effectuera. Partout ailleurs, les dépôts sont presque nuls parce qu'ils ne peuvent être composés que de vases légères, lesquelles sont constamment déplacées par les courants qui naissent en lagune du fait des marées et des fleuves [3].

Ces courants sont particulièrement violents à marée basse, d'une part, et au moment des hautes eaux des rivières, d'autre part. Ils ont entretenu dans le cordon littoral des coupures, où il existe des barres de sable dont les passes ne présentent quelque profondeur que pendant la période des pluies. Cette seule raison suffit pour faire écarter l'idée d'un aménagement quelconque du chenal du Comoë ou du Bandama en vue du passage des navires de mer. Si l'on y ajoute le fait que la « barre » est généralement violente vers les embouchures,

1. La direction de l'axe de cette dépression est parallèle à l'une des cassures des roches cristallophylliennes du sous-sol de la partie continentale.

2. Les séparations des lagunes étant ainsi constituées par des plaines basses de sable ou de limon, il semble qu'il serait facile d'y creuser un canal qui, en réunissant les lagunes, rétablirait une voie de communication commerciale d'environ 300 km. de longueur. Ce travail est évidemment le complément de la création du port d'Abidjean.

3. Il est donc certain que le port d'Abidjean, dont la construction est décidée d'après les études de la mission Houdaille, situé loin des embouchures des fleuves Comoë, Mé et Agnéby, conservera toujours les grandes profondeurs (20 m.) qui en font un port en eau profonde de tout premier ordre. — En souvenir du premier explorateur de la Côte d'Ivoire, la nouvelle capitale de la colonie, qui va être construite sur la baie d'Abidjean, recevra le nom de Bingerville.

au point de rendre impossible tout travail de dragage dans le voisinage, on acquerra la conviction que cette idée eût été une dangereuse utopie.

En lagune, les mêmes courants ont découpé dans la pente douce de l'appareil littoral, située du côté de la partie terrestre, ou créé de toutes pièces des îles sablonneuses en assez grand nombre, îles qui souvent ne sont séparées que par un étroit chenal.

En somme, la construction par les lames de l'appareil littoral, qui constitue maintenant la côte depuis la Sassandra jusqu'à Axim, a complètement remanié la géographie de cette région, et pourtant l'obstacle qu'il oppose aux fortes mers est, en certains points, bien fragile. A Petit-Bassam, par exemple, il n'a guère que 800 m. d'épaisseur et une hauteur maximum de 6 m. dans le voisinage de la mer. Il faut, pour qu'un pareil barrage de sable fin ne soit pas rompu, que les tempêtes ne soient jamais bien fortes dans ces parages et que les lames n'y atteignent jamais des hauteurs de 4 et 6 m. en déferlant[1].

Le travail qui précède n'est qu'une contribution à l'étude complète de la Côte d'Ivoire, étude qu'il n'est point encore temps d'entreprendre, faute de renseignements suffisants. Nous espérons que l'ensemble des documents recueillis par les officiers de la mission Houdaille, au cours de leurs travaux, donneront au lecteur une impression nette et exacte de cette petite partie de l'énigmatique terre d'Afrique, destinée, — c'est notre absolue conviction, — à devenir l'une de nos colonies les plus prospères.

Vu : le capitaine du Génie,
Chef de la mission,
HOUDAILLE.

Le capitaine du Génie,
THOMASSET.

1. Cette indication a son importance pour l'établissement des projets des travaux à la mer (jetées, feux) que nécessitera la création du canal d'accès du port d'Abidjean.

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

L'ATLAS DE MÉTÉOROLOGIE DE BARTHOLOMEW

MM. J. G. Bartholomew et A. J. Herbertson, de l'Institut géographique d'Édimbourg, ont entrepris la publication d'un Atlas physique et viennent de faire paraître en premier l'Atlas de Météorologie, qui sera le tome III de la collection[1].

Venant douze ans après le Dr Hann, qui s'était chargé du fascicule consacré à la Météorologie dans l'Atlas physique de Berghaus, l'Institut géographique d'Edimbourg a voulu faire plus complet. Tandis que l'Atlas de Hann se compose, en effet, de douze planches contenant cinquante-neuf cartes ou cartons, le nouvel ouvrage renferme environ quatre cents cartes, réparties en trente-quatre planches; le format (46 cm., 29 cm.) est également notablement plus grand. L'atlas est précédé d'un texte en trente-six pages, consacré à l'explication des cartes et à l'examen de leurs particularités les plus remarquables; il est suivi d'un appendice où l'on trouve le tableau des Services et Institutions météorologiques de tous les pays, avec l'indication de leurs publications et du nombre de stations qu'ils entretiennent, puis une bibliographie étendue, un glossaire des termes employés en météorologie, des tables pour la conversion réciproque des mesures métriques et anglaises et un index détaillé.

Avant d'entrer dans l'examen et dans la discussion des cartes, un mot sur l'exécution matérielle de l'œuvre, qui mérite les plus grands éloges. La gravure des cartes est excellente; les fonds sont peu chargés et ne portent guère que les détails strictement nécessaires, de sorte que les données météorologiques ajoutées sur ces fonds ressortent toujours très nettement. Des teintes variées, généralement bien choisies et très bien graduées rendent encore les cartes plus claires et plus saisissantes. Au point de vue matériel, cet atlas fait le plus grand honneur à ceux qui l'ont conçu et exécuté.

L'Atlas se divise en deux parties : les cartes climatologiques (27 planches) et les cartes du temps (7 planches). Les premières sont consacrées à la représentation de la distribution géographique de la température de l'air, de la pression, du vent, des nuages, de l'insolation et de la pluie. Les secondes donnent les trajectoires et la fréquence des tempêtes, les principaux types du temps et des exemples de situations atmosphériques remarquables dans les différentes parties du globe. Dans la partie climatologique, après les cartes qui reproduisent la répartition générale des divers éléments sur toute la terre, en viennent d'autres, à beaucoup plus grande échelle, relatives à certaines

1. J. G. Bartholomew and A. J. Herbertson, *Atlas of Meteorology* (*Bartholomew's Physical Atlas*, volume III). The Edinburgh Geographical Institute (Archibald Constable & Co., Westminster), 1899, 2 £. 12 sh. 6 d.

régions (Iles Britanniques, Europe, États-Unis d'Amérique, Inde, Australie, Japon, etc.), où les observations sont particulièrement nombreuses et permettent ainsi une étude plus détaillée. Des cartes de détail analogues se trouvaient déjà, quoique moins nombreuses, dans l'Atlas de Hann; mais tandis que, dans ce dernier, il n'y avait, pour chaque phénomène, que les cartes relatives à l'année moyenne et aux deux mois de janvier et de juillet, le nouvel atlas donne les cartes pour les douze mois de l'année. C'est là peut-être l'innovation la plus importante, celle qui donne à l'Atlas la plus grande partie de son intérêt et de son utilité.

Après cet exposé sommaire, qui permettra de se faire une idée de l'importance de l'œuvre entreprise par M. Bartholomew, tout en reconnaissant la haute valeur de cette œuvre, il ne me paraît pas possible de ne pas présenter quelques critiques, d'importance, du reste, très différente.

Au point de vue cartographique, je signalerai l'emploi presque exclusif, pour les mappemondes, de la projection plate rectangulaire. Ce canevas altère un peu moins le rapport des surfaces aux diverses latitudes que la projection de Mercator, mais dans celle-ci l'altération croît régulièrement à partir de l'Equateur, suivant une loi simple et toujours dans le même sens; dans la projection plate, au contraire, les déformations sont de sens contraire à l'Équateur et dans les latitudes élevées. La notion de l'étendue en surface des phénomènes étudiés joue un rôle capital en météorologie; il faudrait donc, autant que possible, pour les planisphères météorologiques, employer un canevas qui conservât, au moins d'une manière approchée, la proportionnalité des surfaces aux différentes latitudes. Mais, si l'on doit, pour cette raison, renoncer le plus souvent à la projection de Mercator, il n'y a aucun intérêt à la remplacer par une autre qui présente à peu près les mêmes inconvénients, sans en avoir les avantages.

Un autre petit défaut me paraît être un certain manque d'homogénéité dans les diverses cartes qui sont consacrées à la température et à la pression; il provient de la manière dont ont été réunis les documents contenus dans l'Atlas. La construction de cartes entièrement nouvelles, impliquant la revision et la discussion de toutes les observations existantes, aurait excédé les forces d'un homme; aussi, à l'exception de quelques-unes qui ont été complétées par M. Herbertson, toutes les cartes qui figurent dans cet Atlas ont-elles été simplement empruntées à des publications antérieures, faites dans différents pays. Les isothermes et les isobares sont donc tracées dans les unes en degrés centigrades et en millimètres, dans les autres en degrés Fahrenheit et en pouces. On a bien indiqué sur chaque carte la correspondance des diverses unités; mais le défaut n'en subsiste pas moins et rend souvent difficile la comparaison de certaines cartes de détail avec les cartes générales.

Les deux défauts que nous venons de signaler ne sont en somme que d'importance secondaire, mais il est d'autres critiques beaucoup plus graves, car elles tiennent à la valeur scientifique même de quelques-unes des cartes.

Les cartes générales pour la température et la pression ont été empruntées à l'ouvrage bien connu de M. A. Buchan [1]. Or ces cartes sont loin de présen-

1. A. Buchan, *Report on the scientific results of the voyage of H. M. S.* Challenger... *Physics and Chemistry*, vol. II. Part V : *Report on atmospheric circulation*, 1889.

ter un progrès sur celles que Hann avait publiées antérieurement pour janvier, juillet et l'année moyenne; quelques-unes contiennent même des inexactitudes manifestes. Nous en indiquerons des exemples.

Sur la carte de la température annuelle, l'isotherme de 10° C. (50°F.) passe par le sud des Pays-Bas, laissant en dessous d'elle toute la Belgique et la France. C'est une erreur qui existait sur les cartes anciennes et qui provenait de l'emploi d'observations faites dans de mauvaises conditions; elle n'est plus admissible aujourd'hui que l'on possède de bonnes observations de température en Belgique et en France. L'Observatoire d'Uccle, près de Bruxelles, donne une moyenne annuelle de 9°,5; Laventie, près de Lille, 9°,4, et Paris 10°,2 ou 10°,3, pour ne citer que trois nombres. L'isotherme de 10° passe donc un peu au nord de Paris, et laisse au-dessus toute la Belgique et le Nord de la France; cela fait une erreur de 300 kilomètres environ sur le tracé de cette isotherme dans une région où les données sont nombreuses. De même, l'isotherme de 60°F. (15°,6 C.) passe sur la carte par Marseille et Perpignan, alors que la température réelle de ces deux points est seulement de 14°,2 à 14°,3.

Les cartes mensuelles présentent, dans certaines régions bien connues, des erreurs plus grandes encore; nous signalerons, en particulier, la côte du Sénégal. Sur la carte de température de mars, le Cap Vert se trouve entre les isothermes de 75°F. et de 80°F., un peu plus près de la première ; on en déduirait donc 77°F., soit 25°C., comme température de ce point. Or la température de Saint-Louis, déduite de quinze années d'observations, est de 19°,8 en mars ; celle de Gorée, déduite de dix années d'observations, est 19°,7. La température de la côte du Sénégal en mars est donc tout au plus de 19°,7, car dans la saison sèche, où le temps est constamment beau et l'insolation forte, les observations ne peuvent donner que des nombres plutôt trop élevés ; l'erreur de la carte pour cette région dépasse 5°. En février et avril il y a des errreurs de même sens un peu moins grandes, mais qui dépassent encore 3°. Le tracé des isothermes devrait être refait entièrement, non seulement pour le Sénégal, mais pour toute une partie de l'Atlantique.

Dans une œuvre considérable, comme celle qu'ont entreprise MM. Bartholomew et Herbertson, il était bien difficile que toutes les parties fussent également bonnes et pussent défier toute critique. L'ensemble n'en présente pas moins une très grande valeur et, comme il est probable qu'une tentative analogue ne sera pas renouvelée de sitôt, l'*Atlas of Meteorology* restera pendant longtemps un ouvrage classique, que devront posséder tous les météorologistes et tous les géographes.

Alfred Angot,
Du Bureau Central Météorologique.

LA CARTE AU MILLIONIÈME DU SERVICE GÉOGRAPHIQUE DE L'ARMÉE

Nous sommes heureux d'annoncer l'apparition d'une nouvelle œuvre cartographique qui semble appelée à un grand succès. Le Service géographique de l'Armée vient de faire paraître les premières feuilles d'une carte de l'Asie à l'échelle du millionième [1].

Cette œuvre répond à un besoin signalé par presque tous les savants ainsi qu'aux vœux exprimés, depuis près de dix ans, par tous les Congrès de géographie. L'espace nous manque aujourd'hui pour faire une analyse complète de cette carte; nous nous bornerons à indiquer, d'une façon générale, les bases sur lesquelles elle est établie.

Echelle. — L'échelle d'une carte doit être en rapport avec l'état d'avancement de nos connaissances géographiques; or, actuellement, le territoire asiatique peut se diviser, à ce point de vue, en trois catégories:

1° Régions levées régulièrement — très restreintes;

2° Régions parcourues par de nombreux explorateurs et sur lesquelles on possède un certain nombre d'itinéraires et de levés partiels;

3° Régions à peu près inexplorées.

L'adoption de l'échelle à 1 : 1 000 000 pour les deux premières catégories ne présente aucune difficulté ; c'est du reste sur ces régions que portent les premiers travaux du Service géographique.

Quant à la 3e catégorie, si l'échelle de 1 : 3 000 000 et même celle de 1 : 4 000 000 est actuellement très suffisante pour contenir tous les renseignements existants, il n'est pas téméraire de penser qu'il n'en sera plus de même dans quelques années, grâce à l'activité avec laquelle les explorateurs découvrent de nouveaux territoires.

Dans ces conditions, l'échelle unique du millionième paraît bien choisie pour représenter l'Asie entière.

Projection. — Le choix de la projection est d'une très grande importance, surtout lorsqu'il s'agit de figurer sur un plan une étendue aussi vaste que celle du continent asiatique. Il est indispensable d'éviter les déformations des parties extrêmes, toutes les feuilles devant offrir le même degré d'exactitude et de conformité avec le terrain. On ne pouvait faire usage que de la projection polyédrique ou de la projection tronconique. Le Service

[1. Huit feuilles ont été publiées en 1899, aucune d'ailleurs ne portant de date : Tchengto fou, Moukden, Vladivostok, Pékin, Séoul, Kang-neung, Nankin, Quelpaërt. En 1899 également le Service géographique de l'Armée a fait paraître la Turquie d'Asie (en 8 feuilles), 3 feuilles de la Péninsule des Balkans (Athènes, Constantinople, Salonique), la Crète (à 1 : 400 000) et les feuilles suivantes de la carte des Antilles : Grand Inague, Haïti, Jamaïque, Tampa, la Havane, San Salvador, Porto-Rico, Nassau, Matanzas. Ces feuilles sont mises en vente, à raison de 1 franc ou de 1 fr. 25 chacune.]

géographique a choisi la première qui seule permet l'assemblage des feuilles sans aucune disjonction entre les différentes zones.

Le méridien initial est celui de Paris.

Coupure et dimension des feuilles. — La grandeur des feuilles, problème connexe à celui de la projection, a été réglé de la façon suivante.

Les feuilles sont limitées par des méridiens et des parallèles; elles ont une hauteur uniforme de 4° en latitude. Leur largeur est de 6° en longitude depuis l'équateur jusqu'au 52° de latitude et de 12° au N. de ce parallèle.

Chaque feuille est désignée par le numéro du parallèle et celui du méridien qui la limitent au N. et à l'E. Le cadre intérieur est divisé en fractions de 10 en 10 minutes.

Mode de représentation de la carte. — La carte est héliogravée et tirée en quatre couleurs : routes et chemins en rouge, cours d'eau et écritures s'y rapportant en bleu, montagnes en bistre, chemins de fer et écritures en noir.

Le relief du sol est figuré par un estompage au crayon lithographique éclairé d'après le système de la lumière oblique. L'estompage semble être le seul procédé possible pour représenter des régions dont les accidents du terrain sont insuffisamment relevés ou imparfaitement connus.

La figuration des éléments de géographie physique est bien accentuée malgré la finesse du dessin; les feuilles que nous avons pu voir assemblées donnent une idée bien nette des principaux mouvements orographiques et hydrographiques et du découpage des côtes que fait encore mieux ressortir la teinte bleue de la mer.

La carte renferme toutes les indications que comporte son échelle; on a évité certains détails qui auraient nui à sa clarté sans lui donner plus d'intérêt.

L'achèvement complet de la carte d'Asie demandera naturellement un certain nombre d'années, mais l'ordre avec lequel les travaux sont successivement entrepris permettra de constituer des groupements de feuilles représentant chacun une région bien déterminée.

Ainsi, par exemple, les neuf feuilles qui viennent de paraître forment un ensemble suffisamment étendu (plus de 2 millions de kilomètres carrés) pour se rendre compte de la position respective, non seulement des nouvelles concessions allemandes, anglaises, japonaises et russes, mais encore de tous les ports et centres de population appelés à jouer un rôle commercial ou militaire dans cette partie de l'Extrême-Orient.

En résumé, la nouvelle carte de l'Asie au millionième est une œuvre considérable qui fait le plus grand honneur au Service géographique de l'Armée; elle est le résultat d'une combinaison très étudiée et très consciencieuse de tous les documents cartographiques ou autres parus jusqu'à ce jour.

LA MÉTÉOROLOGIE DANS L'INDO-CHINE FRANÇAISE

Depuis longtemps on regrettait l'absence presque complète d'observations météorologiques dans l'Indo-Chine française. Cette lacune était doublement regrettable : au point de vue scientifique, car elle ne permettait pas d'étendre les études sur une des régions les plus intéressantes de l'Asie; au point de vue pratique, car la connaissance du climat est d'importance capitale pour l'hygiène, la colonisation et l'utilisation rationnelle du sol. Le Bureau central météorologique avait entamé à plusieurs reprises des négociations avec les gouverneurs successifs de l'Indo-Chine pour faire installer dans cette immense région un réseau suffisant de postes météorologiques, et le projet avait été un instant sur le point d'aboutir avec M. de Lanessan, lorsque ce dernier dut quitter notre colonie. Il vient enfin d'être repris et mené à bonne fin, grâce à l'initiative éclairée du gouverneur général actuel, M. P. Doumer.

Le réseau de stations pour l'année 1900 est constitué comme il suit, les stations principales étant imprimées en lettres capitales :

En Cochinchine : Saïgon, Cap Saint-Jacques, Poulo-Condore, Ong-Yem, Tay-ninh et Soc-trang;

En Annam : Nha-trang, Langsa, Tourane, Quin-hone, Hué, Dong-Hoi, Vinh et Than-hoa;

Au Tonkin : Hanoï, Haïphong, Quang-Yen, Hon-gay, Mon-cay, Lang-son, Cao-bang, Lao-kay, Ha-giang, Bac-kan et Van-bu:

Au Laos : Vien-Tiane, Luang-Prabang, Savannakhek, Khong et Attopeu;

Au Cambodge : Pnom-penh, Kampot et Pursat;

Au Yunnan et en Chine : Yunnansen, Semao, Mongtzé, Lang-tchéou, Pakhoï, Hoï Hou, Kouang-Chau-Wan (Kouang-tchéou Ouan);

Dans le golfe de Siam : Chantaboun, Bangkok et Singapore.

A ces stations viendra s'ajouter un observatoire de premier ordre qui s'élèvera probablement près de Haïphong et fera également des observations magnétiques régulières. Tout le matériel scientifique de cet observatoire est dû à la libéralité bien connue de M. Bischoffsheim; la plus grande partie des instruments viennent d'être expédiés à destination.

On voit que ce réseau de stations a été très bien conçu et l'on est en droit d'attendre des observations qui viennent d'y commencer les résultats les plus intéressants. Il ne reste plus que deux choses à souhaiter : que la nouvelle organisation dure et que, d'autre part, on puisse trouver les moyens de publier régulièrement les observations, seul moyen de les rendre réellement profitables.

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

GÉNÉRALITÉS

Nécrologie. Le général de Tillo. — Notre collaborateur, le lieutenant général Alexis de Tillo, vice-président de la Société Impériale russe de Géographie, le plus distingué cartographe et géodésien de la Russie, est mort le 30 décembre 1899/11 janvier 1900, à l'âge de 60 ans. C'est une grande perte pour la géographie. L'activité de M. de Tillo s'est appliquée, en effet, avec un égal bonheur, à la météorologie, au magnétisme terrestre, à l'hydrographie. Son œuvre capitale reste la grande carte hypsométrique de la Russie, dont on se souvient que les *Annales* ont publié un quart, communiqué gracieusement par son auteur[1]. Le chiffre de ses travaux s'élève à plus d'une centaine; parmi eux, mentionnons ceux sur le nivellement aralo-caspien, le magnétisme terrestre dans la région d'Orenbourg, la distribution des pressions atmosphériques dans l'empire russe et en Asie, sur la base des observations recueillies de 1836 à 1885. Dans ces dernières années, M. de Tillo portait un intérêt particulièrement vif à la cartographie fluviale ; c'est ainsi qu'il a publié une carte des bassins fluviaux de la Russie d'Europe, et qu'une autre carte, relative aux bassins fluviaux de la Russie d'Asie, est prête à paraître. Enfin, on n'a pas oublié les reconnaissances systématiques qu'il a dirigées vers les sources des principaux fleuves de la Russie d'Europe[2].

Refonte du Bulletin de la Société de Géographie de Paris. — Depuis le 1er janvier 1900, le *Bulletin de la Société de Géographie* paraît sous une forme nouvelle, à laquelle les études géographiques et la connaissance des explorations en France ne pourront que gagner. Il forme, sous le nom de *La Géographie*, un fascicule grand in-8, paraissant le 15 de chaque mois. Il comprend des mémoires originaux, une chronique portant sur le mouvement géographique, un index bibliographique et le compte rendu des séances de la Société. C'est, en somme, la fusion, d'ailleurs très rationnelle, des *Comptes rendus* et du *Bulletin*. Cette nouvelle organisation, à la tête de laquelle sont MM. le baron Hulot et Ch. Rabot, marque un progrès qui n'est pas sans analogie avec celui que le *Geographical Journal* a marqué sur les *Proceedings* de la Société de Londres.

1. *Ann. de Géog.*, V. 1895-1896, pl. VI.

2. *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1898*, n° 419. — Voir la notice biographique et bibliographique rédigée par L. K. Artamonov, et publiée par l'État-Major russe (Saint-Pétersbourg, 1900, 26 p.). La liste des ouvrages commence à la page 21, et remonte à l'année 1874 ; la plupart sont en russe, quelques-uns ont été écrits directement en allemand ou en français. — Voir également la courte biographie de M. de Chokalsky, publiée dans le *Geographical Journal*, XV, février 1900, p. 185.

AFRIQUE

La France dans le Sahara. L'occupation d'In Salah. La mission Foureau-Lamy. — Dans le discours qu'il a prononcé, le 11 décembre, au Conseil supérieur de l'Algérie, M. Laferrière, gouverneur général, attirait l'attention sur la nécessité urgente de mener à bien les projets indéfiniment ajournés d'expansion dans le Sud, afin d'assurer la sécurité de nos confins sahariens. Une bonne police du Sahara ne pouvait s'établir, disait-il, que par l'occupation des points stratégiques et géographiques qui commandent la zone dangereuse, c'est-à-dire des grandes oasis situées au seuil de notre domaine saharien, et formant autant de centres de ravitaillement pour les bandes pillardes et hostiles. Les quelques bordjs isolés les uns des autres représentant les avant-postes extrêmes de notre occupation (Fort Mac-Mahon, Fort Miribel) ne constituaient qu'une ligne provisoire. Il fallait « s'assurer le massif du Tadmaït (Djebel Baten), qui cesserait d'être un obstacle, pour devenir un point d'appui », et reporter la ligne de protection et d'expansion à trois degrés plus au S.; « elle serait dès lors adossée, sur près de 300 km., aux oasis qui forment dans ces parages la verte lisière du Sahara algérien. Reliée à l'E. à Temassinin, que sa position au croisement de plusieurs routes de caravanes avait désignée comme point de départ de la mission Foureau-Lamy, appuyée à l'W. à l'oued Saoura, elle sera à la fois une ligne stratégique et politique, bien plus, une base d'opérations pour les explorateurs comme pour les entreprises industrielles et commerciales[1] ».

Ce passage nous a paru digne d'une citation, parce qu'il exprime nettement l'importance géographique des récents changements qui se sont accomplis dans cette partie du Sahara. L'événement capital a été sans nul doute l'occupation d'In Salah par la mission de notre collaborateur, M. G.-B.-M. Flamand, et le capitaine Pein. La mission avait un caractère scientifique avoué, et peut-être un objet politique secret. Subventionnée par le ministère de l'Instruction publique, elle se proposait l'étude géologique des plateaux du Tadmaït et du Mouïdir, ainsi que celle des dépressions qui les séparent (Reg d'Adjemor, Oued el Botha, Oued el Massin, Tidikelt). Elle partit d'Ouargla le 28 novembre, remonta l'Oued Mia et l'Oued Insokki, elle passa le 9 décembre à Hassi Inifel (Fort Miribel), le 15 à Hassi Insokki, et atteignit, après avoir contourné le Tadmaït, Fogaret ed Doua, le premier ksar du Tidikelt, dont dépendent comme on sait les oasis d'In Salah. Les habitants lui firent bon accueil, en tant qu'inféodés aux Ouled Sidi Cheikh. C'est auprès d'Igosten que l'attitude des indigènes commença à devenir hostile, et que la mission fut attaquée par 1 200 hommes appartenant au Sof antifrançais des Badjouda. Le combat tourna à l'avantage de la mission (27 décembre). qui occupa aussitôt le premier des Ksour d'In Salah, Ksar el Kébir. Elle y repoussa victorieusement une nouvelle attaque (5 janvier 1900). Aussitôt la nouvelle connue, 200 hommes furent envoyés d'El Goléa, pour appuyer l'occupation, et les Chaâmba Berezga et Bou Rouba, ainsi que les Ouled Sidi Cheikh, reçurent l'ordre de fournir un goum auxiliaire. Le com-

1. Voir le discours entier de M. Laferrière dans *Bull. Comité Afr. franç.*, 10e année, janvier 1900, p. 13-15.

mandant Baumgarten est arrivé à Ksar el Kébir le 18 janvier. Cette occupation ne peut manquer de se compléter par la prise de possession du Gourara et du Touât. Comme le fait remarquer M. Aug. Bernard[1], le grand mérite de ce fait d'armes est qu'il a été accompli avec des moyens proportionnés à son objet. Le Sahara ne vaut ni beaucoup d'hommes, ni beaucoup d'or, et bien que ce groupe d'oasis passe pour une de ses régions les plus riches, ce n'est pas beaucoup dire. D'ailleurs les renseignements que nous possédons à leur sujet sont encore fort vagues, comme en fait foi la diversité extrême des opinions sur leur population, que C. Sabatier évaluait, en 1891, à 298 000, et que le commandant Godron croit pouvoir réduire à 32 000[2]. On ne doit pas oublier que seul Gerhard Rohlfs a traversé tout le groupe de ces oasis, et en est revenu. C. Douls et le major Laing ont payé de leur vie leur audacieuse tentative. Ni Soleillet, ni Largeau, ni même F. Foureau n'ont pu dépasser la « bourgade maudite d'In Salah ».

Deux autres événements ont contribué également à réaliser le programme énoncé plus haut par M. Laferrière ; c'est d'abord l'établissement d'un fortin et d'un dépôt de ravitaillement à Temassinin, nécessité par l'expédition Foureau-Lamy, et qu'il n'est désormais guère possible d'évacuer. Enfin le 1er février dernier, a eu lieu l'inauguration du tronçon de voie ferrée depuis si longtemps en souffrance d'Aïn Sefra à Djenien bou Rezg. On a décidé immédiatement de prolonger la ligne jusqu'à Duveyrier (Zoubia), poste voisin de Figuig, et commandant l'entrée de l'oued Zousfana. Comme l'oued Zousfana est le chemin qui conduit de l'Oranie vers Igli, l'oued Saoura et le Touat, l'achèvement de cette section ferrée et la décision de la prolonger représentent un pas important vers la domination de l'oued Saoura, *chemin unique* qui mette le Maroc en communication non seulement avec le Touât et le Tidikelt, mais avec tout le Sahara central.

Ces progrès de notre occupation se complètent par l'espérance de voir bientôt aborder la construction du chemin de fer de Biskra à Ouargla, et par les heureuses nouvelles officiellement reçues de la mission Foureau-Lamy, qui est arrivée saine et sauve à Sinder. Ainsi les patients efforts de M. Foureau pour atteindre l'Aïr et le Soudan ont réussi aussitôt qu'il a pu faire montre aux tribus sahariennes d'une force militaire respectable.

Mentionnons aussi les intéressants efforts qui s'accomplissent actuellement dans le Sahara occidental. M. Coppolani, bien connu par son grand ouvrage sur les *Confréries musulmanes* de l'Afrique du Nord (en collaboration avec M. Depont), et par sa participation à la mission dirigée en 1898 dans le Soudan par le général de Trentinian, a visité, en 1899, une partie du Sahara occidental. Il s'est efforcé d'établir notre contact avec les tribus Maures et Touaregs qui confinent au Sénégal. Les renseignements qu'il a rapportés ont fait mettre à l'étude au Gouvernement Général de l'Afrique occidentale un projet d'organisation autonome des pays sahariens situés

1. *Questions diplom. et col.*, 4e année, IX, 15 janvier 1900, p. 65-69.

2. Consulter sur la géographie du Touât : H. Schirmer, *Le Touât, étude de géographie physique et économique* (*Ann. de Géog.*, I, 1891-1892, p. 404-414) ; Jean Hess, *L'Extrême-Sud algérien et le Touat* (*Ibid.*, VI, 1897, p. 147-168 ; carte, pl. IV, phot., pl. A, B, C, D, E, F, G, H) et sur l'histoire des projets d'intervention sans cesse ajournés dans ces dernières années, G. Mandeville, *L'Algérie méridionale et le Touat* (*Questions diplom. et colon.*, 1er févr. 1898, p. 137-182) Masqueray avait également consacré à In Salah une très belle page de ses *Souvenirs et Visions d'Afrique*, reproduite dans le *Bull. Comité Afr. franç.*, VI, juillet 1896, p. 227.

entre le Maroc et l'Oranie au N., Tombouctou et le Sénégal au S. On en formerait la *Mauritanie occidentale*, rattachée à notre gouvernement de l'Afrique occidentale, sous la direction de M. Coppolani[1].

Enfin, une mission d'études relative au Transsaharien, et placée sous la direction de M. Paul Blanchet, auquel est adjoint M. Dereims, tous deux collaborateurs des *Annales*, vient d'être organisée par le journal *Le Matin*. Elle est arrivée à Dakar le 17 février.

L'état actuel du Congo belge. Prospérité économique et grands travaux. — Comme on le prévoyait, le chemin de fer de Matadi à Léopoldville a inauguré pour l'État indépendant une ère de frappante prospérité. L'amplification même du budget, dont les recettes ont monté de 19,6 millions en 1899, à 26 en 1900, et les dépenses de 19,6 à 27,7, est un indice très net de l'élargissement des entreprises publiques. Les ventes d'ivoire ont atteint, à Anvers, leur maximum en 1899 : 292000 kgr. : jamais, auparavant, le chiffre de 280000 kgr. (1895) n'avait été dépassé. Pourtant, depuis cinq ans, l'ivoire n'est plus le principal élément du commerce congolais; il a été supplanté par le caoutchouc. L'exploitation croissante des districts de l'Équateur, du Kouango et du Kassaï, jointe à un relèvement ininterrompu des prix, a donné à l'industrie du caoutchouc une importance extraordinaire au Congo belge. En 1887, le commerce de ce produit se bornait à 30 t. et 116000 fr.; l'exportation de 1898 représente déjà 2113 t. et 17 millions et demi de francs, et, en 1899, on arrive au chiffre vraiment énorme de 3300 t. valant 29700000 fr. En poids, la production a doublé depuis deux ans; en valeur, elle a triplé.

Le chemin de fer de Matadi se révèle comme une excellente affaire; en 1899, les dépenses d'exploitation n'excèdent que de peu 4 millions de francs et les recettes dépassent 10 millions. La nouvelle voie permet de multiplier sans peine sur le Congo moyen et son réseau les vapeurs et les chalands destinés à drainer l'ivoire, le caoutchouc et les bois du haut fleuve. La Compagnie du chemin de fer entend, d'ailleurs, ne pas s'en tenir là ; par d'habiles procédés commerciaux, qui, dans l'espèce, sont des moyens de colonisation, elle médite d'importantes réductions sur les tarifs de transport des machines et bateaux, des aliments destinés aux noirs travaillant sur les plantations, des matériaux de construction. Par une telle mesure, elle espère imprimer un développement beaucoup plus considérable encore non seulement au trafic de la voie, mais à la vie intérieure de tout le bassin.

L'heureuse réussite du premier chemin de fer a fait entreprendre des travaux similaires, destinés à jouer le même rôle d'outils de pénétration le plus économiques possible. De ce nombre est le chemin de fer du Mayombé, lancé vers la rivière Tchiloango, au N. de Boma, à la limite du Congo français. La voie aura 200 km., 50 sont déjà faits, et bientôt la locomotive atteindra la Lukula. Le Mayombé passe pour riche en caoutchouc et en ivoire, et semble devoir se prêter à de riches plantations, mais il était resté jusqu'à présent à peu près inaccessible et habité par des tribus farouches. La nouvelle ligne est, s'il en fut, un chemin de fer *joujou;* l'écartement des rails n'est que de 60 cm.

La voie qu'on se propose de construire pour joindre le Congo au Nil et

1. *Le Temps*, 3 février 1900.

aux grands lacs représente un projet beaucoup plus grandiose. Nous avons déjà signalé[1] les projets conçus il y a deux ans dans ce sens; mais on a renoncé au plan primitif qui consistait à établir deux lignes différentes, l'une sur l'Itimbiri-Roubi, l'autre à travers le Manyema, l'Ouroua et le Katanga. Le projet nouveau envisage un point de départ unique, qui sera les Stanley Falls. La voie s'enfoncera dans la forêt équatoriale et gravira les rampes du grand plateau Est-Africain; il se produira ensuite une bifurcation, un embranchement sera lancé vers le N. et aboutira à Kavali, sur le lac Albert, celui du S. atteindra Uvira sur le Tanganika. De la sorte, une grande voie commerciale reliera entre eux les trois grands fleuves de l'Afrique équatoriale et australe : le Congo, le Nil et le Zambèze. L'ingénieur Adam a reçu mission le 6 janvier 1899, avec plusieurs ingénieurs et conducteurs de travaux, de procéder aux études de cette voie[2]. On ne peut guère compter voir s'achever avant dix ans une ligne de 2000 km. de long, dans des conditions de terrain et de végétation horriblement mauvaises.

Actuellement, le télégraphe est posé depuis Banana jusqu'à Équateurville, et M. Mohun procède à l'établissement du fil entre le Tanganika et les Stanley Falls.

Les concessions au Congo français. — Le succès croissant des entreprises belges au Congo a eu, depuis un an, une surprenante répercussion sur la colonie voisine : le Congo français. Jusqu'à présent, l'entreprise privée laissait dans un abandon assez lamentable cette colonie, dont le principal rôle consistait à servir de grand chemin à nos missions vers le Tchad ou le haut Nil. Mais le succès du chemin de fer de Matadi, l'essor du commerce de l'État indépendant, la hausse universelle des valeurs belges a retourné l'opinion au sujet de cette possession délaissée, et, depuis un an, les demandes de concessions ont afflué pour la mise en valeur du Congo français. Par esprit d'imitation, sans songer que peut-être il se trouve dans notre domaine d'Afrique ou d'Asie des colonies plus dignes de solliciter l'effort et plus préparées à la colonisation que celle-ci, des capitalistes du Nord, puis des différentes parties de la France, se sont fait partager à l'envi notre domaine congolais, par lots considérables, variant de 5000 à 50000 kmq. en moyenne. Quatre décrets minutieux du 8 février et du 28 mars 1899 ont fixé les obligations que les concessionnaires seront tenus de remplir[3]. A l'imitation de l'Act Torrens, appliqué en Australie, et de l'immatriculation foncière qui fonctionne en Tunisie, on a pris soin de définir nettement les titres de possession, et une mission mi-partie civile, mi-partie militaire, a été chargée de délimiter les lots sur le terrain. Actuellement, quarante sociétés représentant un capital d'une cinquantaine de millions sont reconnues concessionnaires de tous les territoires jusqu'aux confins du Bahr el Ghazal et du Chari[4]. Ce *rush* d'un nouveau genre

1. *Ann. de Géog.*, VII, 1899, Chronique du 15 juillet, p. 382.
2. *Mouv. Géog.*, 25 juin 1899; carte montrant le tracé.
3. Voir : Pierre Mille, *Au Congo belge, avec des notes et des documents relatifs au Congo français*, Paris, A. Colin et Cie, 1899, in-18, xv + 308 p., carte. M. Mille donne dans les *Appendices* le texte des décrets réglementant l'octroi des concessions au Congo français.
4. Voir dans les *Questions diplomatiques et coloniales* du 1er janvier 1900, l'article de M. P. Bourdarie, sur *La colonisation du Congo français* et la carte des concessions qui

témoigne avec assez de clarté du chemin qu'a fait la cause coloniale dans notre pays. Il est à craindre, malheureusement, que cette fièvre d'entreprises ne soit entachée d'imprudence. La connaissance géographique du Congo français est encore fort peu avancée, il semble qu'il y ait très peu à espérer des populations et les travaux préparatoires de la colonisation y font entièrement défaut. De plus, les différentes parties de ces territoires si vastes sont sans nul doute de valeur très inégale, et les ressources en ivoire et en caoutchouc sont peut-être plus limitées qu'on ne le proclame. Enfin le cahier des charges, type imposé par l'État, comporte des obligations fort lourdes : celle, par exemple, de mettre à flot sur les cours d'eau navigables des bâtiments de 7 à 20 t., que l'administration pourra réquisitionner, la participation de l'État aux bénéfices jusqu'à concurrence de 15 p. 100, la nécessité de réensemencer au moins 150 pieds de caoutchouc par tonne récoltée, enfin une multitude de prescriptions administratives méticuleuses et gênantes. Quand on voit avec quelle souplesse et quelle liberté d'action s'est développée cette compagnie de colonisation colossale qu'est le Congo belge, lorsqu'on suppute de quels appuis patients et méthodiques il a bénéficié pendant quinze ans, et qu'on songe aux crises redoutables qu'il n'a cependant pu éviter, on ne peut se défendre d'une certaine inquiétude au sujet de la tâche gigantesque [1] que les nouveaux concessionnaires assument allégrement, malgré les lisières qui leur sont imposées dans ces régions entièrement vierges. Le problème est d'une exceptionnelle gravité, car de la réussite ou de l'échec dépend, dans une certaine mesure, l'avenir de toutes nos possessions coloniales, par la répercussion inévitable que les résultats auront sur l'opinion.

La mission Fourneau-Fondère. — Le regain d'intérêt qui s'attache au Congo français donne beaucoup d'actualité aux résultats de la mission de MM. Fourneau et Fondère, à l'effet d'étudier une voie de communication entre l'estuaire du Gabon et un point navigable, en toute saison, de la Sangha. Le voyage a duré cent jours, depuis Ouesso, au confluent du Ngoko et de la Sangha, jusqu'à Jogobefane sur le haut Bokoué, affluent navigable de la Como. Ces 2 000 kilomètres ont été parcourus en pays presque complètement inconnu; une bonne partie de la marche s'est faite à travers des marais ou des forêts marécageuses. Le cours de la haute Mossaka, affluent de la Sangha, et de l'Ivindo, tributaire de l'Ogôoué, a été relevé avec précision. La ligne de faîte qui sépare le domaine de ces deux rivières est presque inappréciable. L'Ivindo a une importance particulière, il marque, en effet, la frontière entre les tribus Batokas des monts de Cristal, et les Ossyebas ou Fans, répartis de l'Ivindo à la côte. Cette rivière offre un bief navigable de 150 kilomètres, mais elle est barrée dans son cours inférieur par des rapides infranchissables qui empêchent toute communication avec l'Ogôoué. La mission, partie

l'accompagnent. M. Bourdarie, qui, cependant, est entre tous un *Africain*, reconnaît que « le mouvement a été un peu précipité », et il pose des points d'interrogation au sujet des ressources en ivoire et en caoutchouc qui sont le rêve de toutes les sociétés, et dont on fait peut-être trop libéralement honneur au Congo français, et aussi au sujet du concours que pourront prêter les populations noires, telles qu'on les connaît.

1. La plus grave difficulté est incontestablement celle des transports. Lire à ce sujet la très intéressante étude de M. A. H. Dyé, membre de la mission Marchand, sur *Les Voies de transport dans le Haut Oubangui* (*Bull. Soc. Géog. commerc.*, XXI, 1899, nos 5-8, p. 305-314).

d'Ouesso le 12 février, est arrivée le 29 mai à Libreville [1]. Selon M. Fourneau, il est possible d'établir une voie ferrée du Gabon vers Ouesso. L'effort à accomplir serait malheureusement considérable, car il ne s'agit de rien moins que d'une ligne de 750 à 800 km. de long, en mauvais terrain. Libreville ne fournirait sans doute qu'un médiocre point de départ, et le chemin de fer devrait partir de la rive gauche de la Como. Malheureusement l'état des populations indigènes ne paraît guère encourageant. La population des Fans est moins dense qu'on ne le supposait; elle produit peu et se livre seulement au commerce intermédiaire entre les Batokas et les Européens. Quant aux Batokas, au delà de l'Ivindo, ils sont, il est vrai, nombreux, prolifiques, « et couvrent la région de grands villages et de magnifiques plantations », mais ils vivent de chasse, ne font pas le commerce, se refusent à exploiter le caoutchouc et n'ont aucun besoin. M. Fourneau craint que les réquisitions de main-d'œuvre causées par les travaux comme ceux d'une voie ferrée ne les pousse à déserter la région, à l'exemple de ce qui s'est vu ailleurs.

AMÉRIQUE

L'expédition Harriman dans l'Alaska. — Cette expédition n'a pas été autre chose qu'une croisière de touristes, destinée à délasser et intéresser ses passagers, comme il s'en organise tant chaque année sur tous les points du globe. Mais ce qui en fait l'intérêt tout nouveau, c'est l'organisation vraiment scientifique qui lui a été donnée, et dans le choix de la région à visiter, et dans la détermination des escales, et dans la composition du personnel du navire. Outre M. Harriman, organisateur et Mécène du voyage, sa famille et quelques amis personnels, on comptait à bord du *George W. Elder*, yacht de 1 700 t., trente spécialistes en diverses sciences, parmi lesquels quelques noms bien connus aux États-Unis, G. K. Gilbert, H. Gannett [2], etc. Le voyage ne dura que deux mois; il fut consacré à la visite de toute la côte Pacifique de l'Alaska jusqu'à la pointe d'Unalachka, et se termina par une croisière dans la mer de Béring, aux pêcheries de phoques à fourrure de l'île Saint-Paul, à la baie Plover, où l'on vit les Innuits de Sibérie, et à Port Clarence, point extrême atteint, presque à l'entrée de l'Océan Glacial. Comme la côte de l'Alaska est fort peu connue, et grâce à la compétence toute spéciale de la plupart des passagers, cette tournée si courte a fourni une quantité surprenante de résultats nouveaux et significatifs. L'itinéraire du navire était d'ailleurs fixé et modifié d'après les décisions d'un comité scientifique élu à bord. On s'arrêta dans la célèbre Glacier Bay, où plusieurs jours furent employés à visiter les glaciers immenses qui y déversent leurs icebergs dans la mer, et à en corriger les cartes. Il y eut aussi des escales dans la baie Yakutat, dans le Prince William Sound, où on leva avec soin le fjord très ramifié de Port Wells, dans les deux îles volcaniques très récentes de Bogoslov, à l'extrémité d'Unalachka, etc. On releva en même temps l'altitude de nombre de pics, et l'on fixa la position du front de 23 glaciers.

1. Le rapport détaillé de M. A. Fourneau, accompagné d'une carte-itinéraire, a paru dans la *Revue coloniale* (V, n° 12, décembre 1899, p. 681-707).

2. Henry Gannett, *The Harriman Alaska Expedition* (*National Geog. Mag.*, X, déc. 1899, p. 506-512). Compte rendu du même, plus développé, dans *Bull. Amer. Geog. Soc.*, XXXI, 1899, n° 4.

Ces dernières mesures offrent dans l'espèce une véritable importance, parce que la topographie de la côte explorée, qui se compose tout entière, comme on sait, d'une succession de fjords glaciaires, va se modifiant avec une rapidité relativement extraordinaire, à cause du retrait des glaces. Selon M. Gannett, les parties de cette côte les plus anciennement délivrées du manteau glaciaire l'ont encore été à une époque si récente, qu'elles ont très peu souffert de l'érosion subaérienne, malgré la raideur des pentes et l'extrême humidité du climat, et que la topographie glaciaire est presque intacte. Les biologistes du bord eurent ainsi l'occasion de faire une étude approfondie non seulement de la distribution de la vie animale et végétale sur une vaste section de côte, mais de la manière dont la vie prend possession des terres nouvellement émergées du manteau glaciaire. Aujourd'hui la retraite des glaciers semble continuer, et le nombre de ceux qui se déchargent dans la mer va diminuant d'année en année. Lorsque Malaspina explora les mêmes parages, il y a un siècle, la glace s'étendait beaucoup plus loin en aval, dans les fjords, qu'aujourd'hui. On assiste, pour ainsi dire sur le vif, à la formation de nouveaux fjords et à l'extension progressive des anciens, par suite de la disparition des barrages glaciaires qui, dans les périodes antérieures, contenaient des lacs. C'est ainsi que dans la baie Yakutat, a pris naissance par le recul du grand glacier Hubbard un fjord nouveau, baptisé fjord Russell par l'expédition, et qui permet de pénétrer 25 miles plus avant à l'intérieur des terres. Il y avait jadis là un lac de 60 m. d'alt. Mais le fait le plus frappant en ce genre est le Harriman fjord, qui n'est qu'un bras occidental du Port Wells, et qui ne se trouvait porté sur aucune carte. Quatre grands glaciers y confluent; et tout porte à croire qu'il y a un siècle ils ne formaient qu'une calotte continue alimentant un lac: la régression de l'un d'eux, le Washington Glacier, a ouvert ce lac et en a fait un fjord, et cela s'est passé depuis très peu d'années. La terre d'Alaska est donc éminemment jeune, et aujourd'hui encore, sur le littoral, il y a plus de glace que de terre. — Tels sont quelques-uns des résultats de cet expédition d'agrément si bien conçue. Il serait désirable que l'exemple s'en généralisât, et que les côtes à fjords de la Nouvelle-Zélande, de l'Amérique du Sud fussent explorées de la même manière.

Le développement de l'Alaska. — Les terribles difficultés des passes de Chilkoot et de White sont maintenant conjurées. On établit d'abord provisoirement une sorte de train-tramway provisoire entre Skagway et la White Pass. Depuis le 1er février 1899, les 32 premiers km. de la ligne du Youkon, sont en service. La voie a atteint fin juillet 1899 le lac Bennett. On espère rejoindre au printemps de 1900 Fort Setkirk, au confluent des rivières Pelly et Lewis, qui forment le Youkon, à 265 km. seulement de Dawson. L'établissement de cette ligne qui escalade une des chaînes les plus abruptes qu'on connaisse malgré ses faibles altitudes (Chilkoot, 1155 m., White Pass, 792), a demandé de véritables tours de force[1]. Désormais, on peut aller de Seattle ou Tacoma à Dawson en neuf jours au lieu de trois semaines.

Pour les voies de pénétration de l'avenir, les expéditions qu'organisent les grands services publics des États-Unis, et dont il a déjà été parlé[2], four-

1 *Rev. franç. et Explor.*, XXIV, août 1899, p. 498.
2. *Ann. de Géog.*, VIII, 1899, Chronique du 15 mai, p. 285-286.

nissent des indications précieuses. C'est ainsi que le capitaine Glenn nous a informés que la vallée de la Sushitna pourrait prendre un jour une grande importance comme voie d'accès au Youkon ; elle est large et présente à la fois des terrains de culture et des terrains aurifères ; de plus, elle forme l'amorce d'une des routes les plus courtes vers le plateau aurifère de la Tanana et du Youkon. De même le capitaine Abercrombie fournit les premières études pour une route militaire partant de Port Valdez dans le Pr. William Sound, remontant la vallée de la Copper River, pour atteindre Circle City sur le Youkon. Cette voie a déjà été rendue carrossable et pourra être remplacée par un chemin de fer.

Les trouvailles de l'or continuent à se multiplier. Le district le plus notable est celui du Cap Nome, découvert en septembre 1898, au N. du Norton Sound. Le rivage et les vallées y sont riches en or jusqu'au cap Rodney ; au cours de cet été 3 000 à 4 000 chercheurs s'y sont fixés et ont fondé un camp minier appelé Anvil City. On y aurait recueilli (sous toutes réserves) 2 millions de dollars d'or. 1 200 chercheurs d'or ont également passé l'hiver 1898-1899 sur la rivière Noatak (69° lat. N.). Ce sont des régions absolument désolées et dépourvues de bois, ce qui donne la mesure des souffrances endurées par les chercheurs d'or sous ces latitudes glaciales [1].

L'essor économique des États-Unis. — L'année 1899 a précipité le mouvement d'expansion économique que nous faisions prévoir l'année dernière aux États-Unis [2]. Cette année a été, au point de vue de l'intensité de la production, tant agricole qu'industrielle, une des plus prospères que relate l'histoire de l'Union. La récolte de blé est évaluée à 190 millions d'hl., soit un stock de 80 millions d'hl. disponibles pour l'exportation ; celle du maïs a été phénoménale : 900 millions au lieu de 680 l'année précédente. Pour le coton la récolte a été moindre qu'en 1898 (9 millions de balles au lieu de 11), mais les prix ont haussé. Du reste, l'une des causes de l'extrême enthousiasme, de l'optimisme lyrique des Américains au sujet de cette année privilégiée a été la hausse à peu près générale des prix, causée par l'augmentation de la demande, plus rapide encore que celle de la production [3].

A cet égard, — et ce fait témoigne de la fièvre de développement industriel qui agite aujourd'hui non seulement les États-Unis, mais le globe entier, — il est extrêmement frappant d'examiner la condition de l'industrie métallurgique et minière. En 1899, les Etats-Unis ont enfin dépassé l'Angleterre pour la production de la houille et de l'anthracite : 222 millions t. m. contre 212 [Allemagne, 137]. La Pennsylvanie à elle seule fournit 67 millions de t. de houille, et 51,4 d'anthracite. Le bassin houiller des Appalaches donne les trois quarts de la production totale de l'Union. Pour le fer et l'acier, la supériorité des États-Unis s'est encore accentuée : 13 620 000 t. de fonte brute contre 11 773 000 en 1898 [4]. L'Angleterre vient très loin en arrière avec 9 800 000 t., et l'Allemagne avec 8 300 000. La prééminence est encore plus marquée pour l'acier (États-Unis, 10 590 000 t. ; Angleterre 5 300 000). Pres-

1. *Geog. Zeitschr.*, V, 1899, p. 651.
2. *Ann. de Géog.*, VIII, 1899, Chronique du 15 janv. 1899, p. 93-95.
3. Chiffres empruntés à Pierre Leroy-Beaulieu, d'après l'*Engineering and Mining Journal* (*Econ. français*, XXVIII, 20 janv., 1900, p. 70).
4. Chiffres de *Bradstreets*, le principal journal financier et commercial des États-Unis (3 fév. 1900) ; ils sont légèrement en désaccord avec ceux de M. Leroy-Beaulieu.

que tout le minerai qui pourvoit à cette formidable production métallurgique, dont les centres sont Pittsburgh, Cleveland, Chicago, provient du lac Supérieur (18 500 000 t. sur un chiffre total de 25 millions de t.) et alimente la navigation des Lacs. Quelle que soit l'intensité de la production, les prix cependant ont augmenté de 100 p. 100 pour le fer et l'acier, et de 35 p. 100 pour la houille. L'exportation des articles de fer et d'acier suit, en effet, une progression plus vertigineuse encore que la production. Elle n'était en 1889 que de 120 millions de francs en chiffres ronds, elle atteint 547 millions de francs en 1899; les chiffres ont doublé en deux ans. Au contraire l'importation des mêmes articles est réduite à un quart de ce qu'elle était il y a une vingtaine d'années.

Ce sont là des chiffres significatifs; ils expliquent la montée générale de l'exportation qui égale actuellement presque le double de l'importation. (respectivement 6 milliards de francs et 3 485 millions en 1899).

Le total du commerce extérieur en septembre 1899 est un record; et il n'est pas dû aux produits agricoles, mais aux articles manufacturés. Ces chiffres rendent compte aussi de l'attraction que l'Union ne cesse pas d'exercer sur les immigrants d'Europe. D'après un rapport de M. Bruwaert, consul de France à New-York, 3 851 000 individus sont arrivés aux Etats-Unis dans les dix dernières années[1]. En 1897-1899, 311 715 émigrants ont été enregistrés contre 229 233 en 1898 et 230 832 en 1897. Ce n'est plus comme autrefois l'Allemagne qui fournit le plus grand chiffre; sa part a sans cesse baissé depuis plusieurs années, et se réduit à 17 476. Les immigrants viennent maintenant d'Italie, 77 419; d'Autriche, 62 491; de Russie, 60 982; d'Angleterre, 45 000; de la Suède et Norvège, 19 500. On remarquera la part très importante, proportionnellement à leur population, de ces derniers Etats. Le contingent français diminue sans cesse depuis 1882 (1694 en 1899).

Les progrès de l'expansion américaine. Le canal interocéanique. — Sous la poussée continue des nécessités économiques, l'action des États-Unis en dehors de leurs frontières s'accentue chaque jour davantage. Comme le dit M. Emory R. Johnson, si, dans la fédération, « quelques hommes d'État sont hostiles à l'acquisition de nouvelles colonies, le besoin de développer le commerce extérieur et de s'assurer de nouveaux marchés n'est contesté par personne, et l'opinion publique s'attache de plus en plus à conquérir aux États-Unis la part qui leur revient du commerce si plein d'avenir des contrées du Pacifique »[2]. De là l'agitation qui se fait autour de la question du canal interocéanique ou des isthmes Américains.

La question a fait un pas considérable le 5 février. L'Angleterre a renoncé au traité de Clayton-Bulwer, conclu, on s'en souvient, en 1850 au sujet des isthmes de Nicaragua et de Panama, et qui liait les mains aux États-Unis au point de vue de ce *self-control* qui paraît leur tenir tant à cœur au sujet du futur canal. D'ailleurs les États-Unis s'engagent, dans la conversion récem-

1. *Monit. Off. du Commerce*, 5 oct. 1899. p. 483.

2. *National Geog. Mag.*, X, 1899, n° 8, p. 316. Il y a cependant des voix discordantes. Comme charge à fond contre les projets de canal interocéanique, considérés dans leurs perspectives commerciales, nous recommandons la lecture de l'article de Joseph Nimmo, dans le même numéro de la même revue (p. 297-310).

ment signée, à maintenir le canal toujours ouvert aux navires de commerce étrangers, à ne point le munir de fortifications et à y garder un régime de stricte neutralité politique. C'est une précaution imposée par la Grande-Bretagne, et qui, en supprimant la lettre du traité, lui substitue un engagement moral. Les États-Unis pourront donc se prononcer sur les avantages techniques et géographiques respectifs des isthmes de Panama et de Nicaragua.

La question du canal de Nicaragua a soulevé depuis un an des débats passionnés par delà l'Atlantique. Rappelons que le levé original du tracé qu'on propose est dû au colonel O. W. Childs, qui fit la reconnaissance approfondie de la contrée en 1850. Ce tracé primitif a été rectifié sur divers points par E. P. Lull et A. G. Menocal en 1873, mais il resta acquis que le canal devait partir du port de Brito sur le Pacifique, et atteindre le lac de Nicaragua en profitant des rios Grande et Las Lajas. C'est l'ingénieur Menocal qui a fourni à la *Maritime Canal Company* le devis adopté sans contestation jusqu'aux travaux des deux récentes commissions officielles envoyées par le Congrès d'abord, en 1895 (commission Ludlow-Endicott-Noble), ensuite par le président Mac Kinley en 1898 (commission Walker). La première de ces commissions avait déjà doublé l'estimation du coût des travaux, fixée par la Compagnie à 65 millions de dollars. La commission Walker a déposé son rapport il y a quelques mois. Elle a montré l'insuffisance des études de la compagnie, et les difficultés gigantesques de l'entreprise. Une digue colossale doit être jetée à Ochoa, en travers du fleuve San Juan, aux abords de la ligne de faîte orientale, de façon à maintenir le niveau du lac de Nicaragua et le cours supérieur du San Juan à une altitude constante de $33^{m},50$. Cette digue doit être assez forte pour résister à la pression des eaux du lac et du fleuve sur une grande étendue. Or, on ignorait où prendre des matériaux pour la construire ; la consistance du sol qui devait lui servir de base n'était pas déterminée. Mais ce qui faisait surtout défaut, c'était la connaissance de l'hydrographie locale. Aucune étude des pluies, du taux de l'évaporation du lac, du module des crues fluviales n'avait été tentée. C'est la lacune que la commission Walker s'est efforcée de combler. La géographie de l'isthme a beaucoup profité de ses travaux. L'hydrographie de 20 rivières a été déterminée, la quantité des pluies et la valeur de l'évaporation fixée, et les moyennes calculées par la compagnie ont été considérablement dépassées. Pour parer aux extrêmes sécheresses, la commission estime que les dragages du lac doivent être poussés à 34 pieds de profondeur au lieu de 30, elle demande des réservoirs d'alimentation. L'extrême volume des crues du San Juan avait été évalué à 1 900 mc. par la compagnie ; on a déjà observé 3 000, et il n'est guère douteux, à en juger par l'aire d'inondation avoisinante, qu'elles atteignent 6 000 mc. La commission a d'ailleurs déclaré l'œuvre exécutable, mais tous ces faits prouvent combien il est dangereux, pour une œuvre de ce genre, de s'en fier à des moyennes théoriques, indépendantes de toute observation. L'œuvre totale a été estimée à 125 millions de dollars [1].

Au point de vue géographique et économique général, le projet de Nicaragua offre au regard du Panama les inconvénients suivants : l'extrême

1. Détails puisés dans A. P. Davis, *Nicaragua and the isthmian Routes* (*National Geog. Mag.*, X, 1899, p. 247-266). On pourra lire aussi C. W. Hayes, *Physiography of the Nicaragua Canal Route* (*Ibid.*, p. 233-246).

longueur du canal, oscillant de 290 à 300 km. au lieu de 60; l'excès d'humidité du climat qui, sur les faîtes où les travaux seront les plus ardus comporte 4 ou 5 m. de pluies au lieu de 2 à 2 et demi à l'isthme de Panama; le danger des tremblements de terre, fréquents dans cette région où tout porte les traces d'un volcanisme récent et non entièrement calmé, enfin la force des vents alizés qui gêneront la navigation au passage du chenal du lac. Le canal de Panama est en outre plus favorablement situé par rapport aux Etats de l'Amérique du Sud, dont l'Union cherche à s'assurer les marchés[1].

Visées économiques des États-Unis dans le Pacifique et dans l'Amérique du Sud. — Divers faits prouvent l'importance que les États-Unis attachent à la conquête économique de l'Amérique du Sud, où les Européens sont encore les maîtres. La puissante *National Association of Manufacturers*[2] s'occupe de répandre des brochures sur l'état actuel du commerce de l'Argentine, du Brésil, de l'Uruguay; de créer des magasins d'échantillons, *sample warehouses*. Le navire de guerre *Wilmington* a opéré au début de 1899 une tournée dans l'Amérique du Sud et les Antilles pour montrer le pavillon américain et nouer des relations amicales et commerciales. Il a remonté l'Amazone jusqu'à Manaos. Enfin c'est cette politique qui donne sa signification au volumineux rapport sur le grand *Intercontinental* américain de New-York à Buenos-Ayres, dont l'effet le plus évident serait de rendre toute l'Amérique centrale et méridionale tributaire de l'Union au point de vue économique. Ce rapport, récemment paru, comprend trois volumes et renferme les fruits de 7 ans d'études (1891-1898).

Vers le Pacifique, tout est lié à l'exécution du canal des isthmes, qui donnera au golfe du Mexique et à ses ports une énorme et nouvelle importance. En attendant, les États-Unis ne négligent rien pour s'assurer de solides bases d'opérations en vue de l'avenir. Des dépôts de charbon ont été établis dans une série de ports, à Manille, à Guam, à Pearl Harbour (Honolulu), à Pago Pago, à San Francisco. D'autres surveilleront les Antilles où l'on a choisi comme station navale principale l'île de Culebra, à l'entrée du détroit des Vierges. Dans la question des Samoa, les États-Unis ont tenu à se faire livrer l'île de Toutouila, qui possède dans le port de Pago Pago, long de 6 km., large de plus de 2, un des abris les plus sûrs du Pacifique, sur la route directe entre les isthmes américains d'une part, Sydney et Auckland de l'autre. Comme le port d'Honolulu paraissait notoirement trop petit pour le trafic qui s'y concentre, on a décidé de le remplacer par celui de Pearl Harbour, distant de 7 miles, pouvant donner refuge à des navires de toute grandeur, et dont l'aménagement coûtera peu. Enfin nous avons parlé d'un projet de *Government cable* vers l'Extrême Orient. Un bill a été déposé en décembre pour en autoriser la construction. Le câble aurait quatre sections : de San Francisco aux Havaï (2 110 miles), des Havaï à l'île Wake (2 044 miles), de l'île Wake à Guam (1 293 miles) et de Guam à Manille (1 350 miles). Des liaisons seraient établies de Manille vers Formose et le continent ainsi que vers le Japon. Tout cela prouve qu'on est persuadé aux États-Unis, à l'exemple

1. Cet ensemble d'arguments est emprunté à des communications diverses, dues à MM. R. T. Hill, R. de Courcy Ward et Marcel Bertrand.

2. Sur ces tentatives des Américains dans l'Amérique du Sud, voir *Quest. Diplom. et Coloniales*, 1er et 15 janvier 1900 (Renseignements économiques).

de M. Emory R. Johnson, que la construction du canal ne suffirait point à assurer aux Américains l'hégémonie commerciale du Pacifique, si elle ne s'accompagnait d'autres moyens d'action, tels que les banques internationales, communications télégraphiques sous-marines, aménagement de ports, établissement d'un nombre croissant de lignes de paquebots [1].

RÉGIONS POLAIRES

Le brise-glace « Iermak » dans l'Océan Glacial. — L'amiral russe Makarov vient de publier de très intéressants détails sur la construction et les « performances » les plus récentes de l'*Iermak*, le navire brise-glaces inventé par lui [2]. Le déplacement du navire est de 8000 tx., son tirant d'eau de $7^{m},62$; ses parois, comme celles du *Fram*, sont inclinées de telle façon que, quelle que soit la direction de son mouvement parmi les glaces, le navire est contraint de monter sur elles et de les écraser par son poids. Les quatre hélices sont mues par autant de machines de 2500 chevaux de force. Peu après son entrée à Kronstadt en mars 1899, l'*Iermak* fut appelé à dégager 13 vapeurs pris par les glaces au voisinage de Revel, et, cette tâche accomplie, il fraya la voie à 41 navires; il en aida ensuite 40 autres à rentrer à Saint-Pétersbourg. Ces faits donnent la mesure des services qu'un tel navire peut rendre à la navigation.

Mais le plus vif intérêt paraît s'attacher à l'excursion que le brise-glaces a tentée dans les grosses glaces polaires du Nord du Spitzberg, entre le 6 et le 20 août 1899. Cette tentative a fourni l'occasion d'observations des plus curieuses sur la différence de nature et de résistance des glaces de l'extrême Nord à l'égard des glaces baltiques, sur la dérive des trains de glace, et sur les aptitudes de l'*Iermak* comme instrument de pénétration polaire.

Les glaces de la Baltique forment de vastes champs, s'étendant parfois sans interruption d'une rive à l'autre et dépassant très faiblement la surface de l'eau. Les blocs ou *hummocks* ne sont jamais bien hauts (3 à 6 pieds au plus), mais plongent très profondément. Sous les charges répétées du brise-glaces, la glace s'écrase en fragments très menus qui finissent par paralyser les mouvements du navire, et nécessitent l'emploi de propulseurs puissants. Dans les grosses glaces polaires, il en va tout autrement. Les fragments sont ici plus gros, mais moins cohérents; par l'effet des changements violents de température, de l'inégale teneur en sel des différentes parties d'un bloc, la glace se crevasse bien plus aisément par grandes masses, et l'*Iermak* éprouvait moins de peine à avancer parmi ces glaces énormes, quand elles n'étaient pas trop pressées, que dans les champs unis de la Baltique. Mais il est nécessaire, dans la glace polaire, de donner beaucoup de résistance aux parois du navire, exposées à de terribles chocs. Ainsi, la différence entre les glaces d'eau saumâtre de la Baltique et d'eau salée de l'Océan Glacial entraîne une différence de construction pour les navires des-

1. Emory R. Johnson, *The Interoceanic Canal* (*National Geog. Mag.*, X, 1899, p. 311-316).

2. Sur l'*Iermak* et les projets de l'amiral Makarov, nous renvoyons à notre *Chronique* du 15 janvier 1898 (*Ann. de Géog.*, VII, p. 89) et du 15 mai 1899 (*Ibid.*, VIII, p. 287). Les détails sur la campagne de 1899 sont exposés dans le *Geographical Journal* (XV, Jan. 1900, p. 32-46, carte itinéraire et phot.).

tinés à s'y mouvoir : pour les uns, machine plus puissante, pour les autres, solidité plus grande de construction.

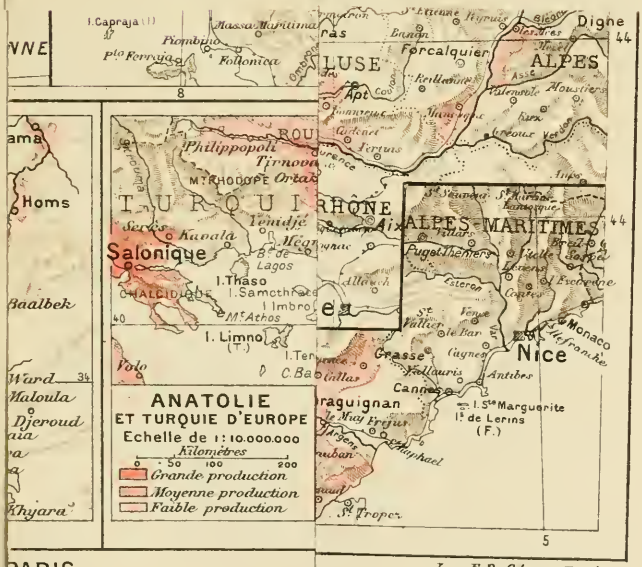
L'*Jermak* est parvenu à faire en zigzags 3 nœuds et demi à l'heure en moyenne, à l'intérieur de la banquise; il s'est avancé approximativement jusqu'à 81° 30′ lat. N. La dérive des glaces portait WSW., mais à mesure que l'on s'avançait davantage vers l'W. et qu'on se rapprochait du Groenland, la pression des blocs s'accroissait à ce point que la marche devint presque impossible, et la dérive tendait de plus en plus à devenir N.-S. Selon M. Makarov, il faut voir dans ce double fait l'influence de la côte du Groenland, dont la masse, formant butoir à l'égard des glaces qui dérivent uniformément vers l'W., les force à se resserrer ou à s'échouer. La glace demeure sans doute échouée au N. du Groenland pendant de longues années, et croît sans cesse en grosseur. De là probablement les blocs de la mer paléocrystique de Nares; et d'autre part, le choix particulièrement mauvais, même pour un navire brise-glaces, des côtes du Groenland comme point de départ vers le N. Toute l'expérience des voyages polaires et la raison elle-même justifient cette opinion.

Il semble donc qu'il y ait maintenant trois moyens en présence pour s'approcher du pôle : le vieux système des pointes rapides au moyen de traîneaux attelés de chiens, que M. Wellman s'est efforcé de rajeunir, et et dont il se fait plus que jamais l'avocat, malgré son récent insuccès [1]; l'emploi de navires laissés à la dérive, à l'exemple du *Fram;* enfin l'emploi de navires brise-glaces. Ce dernier moyen est le plus coûteux des trois, mais c'est celui qui exigera le moins de temps. Cette première expérience montre qu'il y aura lieu de modifier la construction de ces navires; ainsi il convient de supprimer l'hélice de l'avant, qui avait cependant rendu des services dans la Baltique, et il faudra fortifier les flancs et en changer l'inclinaison. Pour la rapidité des progrès, tout dépendra de la force motrice et du combustible disponibles. Makarov conseille une force de 2 500 chevaux; le *Fram* ne disposait que de 200, c'était trop peu. Comme combustible, le pétrole présente de sérieux avantages sur le charbon.

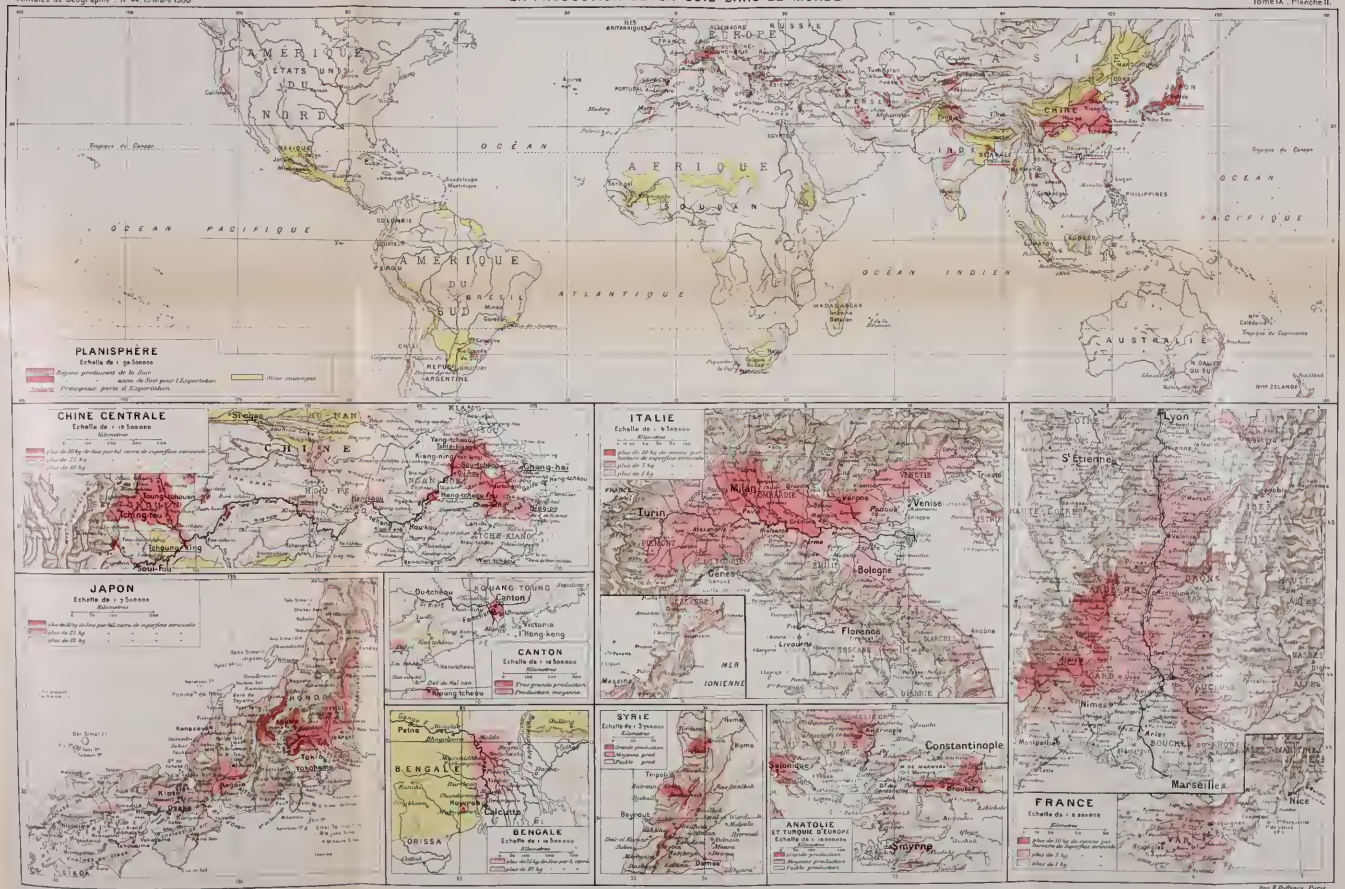
Maurice Zimmermann,
Professeur d'histoire et de géographie coloniales
près la Chambre de Commerce de Lyon.

1. Walter Wellman, *The Wellman Polar Expedition* (*National Geog. Mag.*, X, 1899, n° 12, p. 484-505).

Le Gérant : Armand Colin.


ANATOLIE
ET TURQUIE D'EUROPE
Echelle de 1:10.000.000
Kilomètres
0 50 100 200
Grande production
Moyenne production
Faible production
Salonique
Kavala
Serres
Philippopoli
Tirnovo
Mt RHODOPE
Ortakeui
Lagos
I. Thaso
I. Samothrace
I. Imbro
Mt Athos
I. Limno
Volo
Homs
Baalbek
Ward
Maloula
Djeroud
Khyara
I. Capraja
Piombino
Follonica
Forcalquier
Apt
Digne
ALPES
ALPES-MARITIMES
Aix
Fuveau
Grasse
Cannes
Nice
Monaco
Antibes
I. Ste Marguerite
I. de Lerins
(F.)
Fréjus
St Raphael
St Tropez
Draguignan
Toulon
Hyères
Le Var
Puget-Théniers
Castellane
Barcelonnette
Sisteron
Digne
Forcalquier
Apt
Aix
Grasse
Cannes
Nice
Monaco
Antibes
Toulon
Hyères
Fréjus
St Raphael
St Tropez
Draguignan
Puget-Théniers
Castellane
Barcelonnette
Sisteron
Apt
Forcalquier
Digne

LA PRODUCTION DE LA SOIE DANS LE MONDE



Imp. A. Simon, 12 Rue Nicole, Paris

Armand COLIN et Cie, Editeurs, PARIS.

Imp. E. Dufrenoy, Paris

N° 45. — 9e année. 15 mai 1900.

ANNALES
DE
GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

LES RÉCIFS CORALLIENS

(*Second article*)[1]

IV

La plupart des auteurs qui ont étudié le Pacifique ont rejeté la théorie de l'affaissement, en tant qu'explication générale. La coexistence des atolls et des récifs soulevés, dans de nombreux archipels, est une objection presque irréfutable. Mais faut-il abandonner les idées de Darwin dans tous les cas? N'y a-t-il pas des atolls isolés, ou des archipels entiers, ou même de vastes régions où elles soient applicables? Sous ces restrictions, elles ont conservé, en Angleterre surtout, des partisans, parmi lesquels les géologues Sollas et Bonney.

La publication d'une nouvelle édition du livre de Darwin, en 1888, à laquelle Bonney avait ajouté, en appendice, une revue des travaux récents, fut le signal d'une discussion étendue dans *Nature*, entre la plupart des auteurs anglais qui avaient déjà étudié les coraux : Murray, Irvine, Ross, Wharton, Bourne, Guppy, Hickson, etc. A la suite de cette discussion, il se constitua, à l'Association Britannique pour l'Avancement des Sciences et à la Société Royale de Londres, des comités pour l'étude des récifs. Ils décidèrent de faire la vérification que Darwin avait souvent souhaitée, à savoir le forage d'un atoll. Dans la

1. Voir *Ann. de Géog.*, IX, 1900, p. 1-16 (n° du 15 janvier).

théorie de l'affaissement, en effet, comme le récif s'élève à mesure que le soubassement s'abaisse, il n'y a pas de limite à son épaisseur ; en dehors de l'hypothèse de l'affaissement, au contraire, le récif ne peut dépasser une épaisseur maximum, égale à la profondeur limite de la vie des coraux, soit 80 à 100 m. Si le forage met en évidence une épaisseur de récif supérieure à ce maximum, l'hypothèse de Darwin est vérifiée et s'impose. Si, à cette profondeur limite, on rencontre un soubassement non corallien, on conclut à la possibilité d'une autre théorie.

Mais en réalité l'expérience n'est pas aussi simple à interpréter. On peut rencontrer plus de 100 m. de calcaire de récif, sans que l'explication de Darwin soit nécessaire, au moins pour expliquer la *forme* des « récifs actuels ». Il ne faut pas oublier, en effet, que le propre de la théorie darwinienne est d'expliquer les récifs-barrières et les atolls, comme des productions se formant *sous nos yeux*, par le jeu réciproque de l'affaissement actuel de leur soubassement et de la croissance des Polypiers.

Or, les flancs du récif et de son soubassement sont recouverts par des éboulis coralliens qui s'accumulent sur la pente; à supposer même qu'il n'y ait aucun affaissement, ces éboulis descendent bien plus bas que 100 m., ainsi qu'on le sait depuis longtemps par des dragages. Si donc on rencontre le calcaire au delà de 100 m., pour que la conclusion en faveur de l'hypothèse darwinienne soit nécessaire, il faut d'abord être sûr que le forage ne traverse pas ces éboulis (car rien ne serait prouvé), mais bien le récif lui-même.

En second lieu, et c'est là une objection dont la force a été montrée surtout par Al. Agassiz, ainsi que nous le verrons plus loin, on peut, dans l'axe même d'un atoll, rencontrer une épaisseur de calcaire considérable, sans que l'on doive l'attribuer au récif lui-même, et sans qu'il soit facile pourtant de l'en distinguer. L'atoll *actuel* peut reposer sur un soubassement calcaire, corallien même, antérieur à lui, indépendant, qu'il aurait recouvert dans les limites d'épaisseur compatibles avec la vie des coraux. Le forage traversera dans cette hypothèse une épaisseur calcaire bien supérieure à cette limite. Et cependant la forme annulaire de l'atoll résulterait simplement, soit de sa croissance sur un banc submergé, comme le veulent Murray et d'autres auteurs, soit d'une autre cause, sans qu'il y ait lieu d'invoquer aucun affaissement *actuel*. Avant de conclure à la nécessité de la théorie de Darwin, il faut prouver qu'on n'est pas dans un semblable cas, et ce peut être une démonstration fort délicate.

Donc, *a priori*, les chances pour qu'un forage amène un résultat décisif, en faveur de Darwin, sont assez faibles.

On avait, à vrai dire, exécuté déjà quelques forages dans les couches coralliennes aux Bermudes, en Floride, aux îles Hawaï pour l'obtention

de puits artésiens. Al. Agassiz s'est même appuyé sur leurs résultats, pour combattre les idées darwiniennes en ces régions; mais il restait à faire la vérification dans un point où l'ensemble des conditions indiquât la probabilité d'une aire d'affaissement. Or la théorie garde sa vraisemblance pour des archipels entièrement atolliens, comme le sont plusieurs dans le Pacifique, où toutes les îles sont coralliennes et élevées au plus de quelques pieds au-dessus de la mer. On peut être là dans une zone d'affaissement. C'est seulement dans un cas semblable que Darwin pouvait avoir raison, à l'exclusion de toute autre explication. Sur les indications de l'amiral Wharton, on choisit l'île de Funafuti, dans le groupe des Ellice, qui est située par 8°30′ lat. S. et environ 179° long. E. Gr.

Funafuti est un atoll typique de 12 milles de longueur sur 8 de largeur, et de forme ovale. La partie de l'atoll qui est terre ferme, couverte de végétation et habitée, s'étend sur la face E., soit du côté tourné vers l'accès des vents dominants. Sur la face W., il n'y a pas d'île proprement dite, mais une bande rocheuse à fleur d'eau, coupée par un certain nombre de chenaux, qui permettent l'accès de l'eau du large dans la lagune et son reflux après chaque marée. La lagune a une profondeur maxima de 40 m. et le fond constitue une cuvette assez régulière.

Le forage fut entrepris pendant l'hiver austral de 1896, sous la direction de Sollas, auquel s'étaient joints deux zoologistes, St. Gardiner, actuellement occupé à l'étude des îles Maldives, et Ch. Hedley, de Sydney (St. Gardiner a publié déjà[1] une description de l'atoll). On ne put forer au delà de 35 m. Une seconde tentative dut être arrêtée à 24 m. C'était un échec, car la question ne se posait qu'au delà de 70 ou 80 m. Mais on avait étudié soigneusement l'atoll, recueilli des collections zoologiques et botaniques importantes. St. Gardiner visita, avant de rentrer en Angleterre, l'île volcanique de Rotuma et l'archipel des Fiji, où il étudia les récifs relevés. Il a pu examiner, à cette occasion, beaucoup de questions qui se posent à propos des coraux. Nous ne pouvons entrer dans l'analyse de son mémoire. Nous noterons seulement qu'à Rotuma il a dragué des coraux vivants par 40 brasses, soit environ 75 m., et qu'il a, lui aussi, essayé d'éclairer quelque peu la question du mode de nutrition des polypes[2].

Pendant ce temps, du reste, le *Penguin* faisait des sondages très nombreux dans la lagune de Funafuti, dont il fixait ainsi la forme, et sur les pentes externes de l'atoll, dont il déterminait soigneusement le profil; sur ces pentes, il trouvait des blocs de coraux éboulés jusqu'à la profondeur de 250 mètres. Enfin, des sondages, faits dans tous les

1. St. Gardiner, *The Coral Reefs of Funafuti, Rotuma, Fiji...* (*Proc. Philos. Soc. Cambridge*, IX, 1898, p. 417-503).
2. Voir le premier article.

environs des îles Ellice, révélaient un certain nombre de ces bancs sous-marins, dont nous avons déjà parlé à propos des travaux de l'amiral Wharton. Ces sondages montrèrent de plus que les divers atolls et les bancs se dressent sur des pics isolés les uns des autres, ce qui infirme, au moins pour les îles Ellice, la supposition faite par Kraemer et d'après laquelle les divers atolls se seraient dressés sur un champ commun de geysers. L'expédition, si elle n'avait pas atteint son but principal, rapportait donc de précieux renseignements.

L'entreprise que Sollas n'avait pu mener à bonne fin, en 1896, a été reprise par le professeur Edg. David, de Sydney, en 1897 [1] et 1898. En 1897, un forage fut poussé jusqu'à 210 m. et n'a rencontré que des calcaires coralliens. Sollas interprète ce résultat comme une vérification, au moins probable, de la théorie de Darwin. En 1898 le forage fut continué et atteignit 335 m., toujours dans des calcaires coralliens. Si l'on se rappelle que, sur les flancs de l'atoll, la drague n'avait ramené des blocs éboulés que jusqu'à 250 m., on est sûr que les 85 derniers mètres, au moins, ne sont pas dans des éboulis, donc que le trou a été fait dans l'atoll proprement dit. On a donc répondu à la première des deux objections principales que nous avons prévues. Reste à examiner avec soin les fragments rapportés des diverses profondeurs pour décider s'ils proviennent bien d'une formation unique et continue, le récif actuel, ou si le récif actuel ne forme qu'un revêtement sur des calcaires coralliens indépendants et antérieurs.

En outre, on a fait, à bord d'un navire, deux forages dans le fond de la lagune. Ils ont donné des résultats concordants; le plus considérable a été poussé à la profondeur totale de 74 m., soit à 43 m. au-dessous du fond. Sur ces 43 m., les 24 premiers étaient formés de débris d'algues calcaires du genre *Halimeda* et de fragments de coquilles ; les 19 derniers, des mêmes matériaux mêlés à des graviers coralliens. Le grand rôle des *Halimeda* dans ces dépôts est à remarquer. Or le squelette de ces algues n'est pas uniquement formé de carbonate de chaux; il renferme aussi une proportion assez notable de carbonate de magnésie, et c'est là probablement l'origine de ce corps dans les calcaires coralliens, qui sont fréquemment dolomitiques [2].

Tels sont les résultats de l'expédition de Funafuti [3]. Ils ne sont pas

1. Mrs. Edg. David a raconté ce séjour de l'expédition de 1897 à Funafuti, et décrit l'île, ses habitants, leurs coutumes, dans un livre intitulé : *Funafuti, or Three Months on a Coral Island : an unscientific account of a scientific expedition*, London, J. Murray, 1899, in-8, xiv + 318 p., phot. 12 sh.

2. Divers auteurs ont voulu pour cette raison voir l'origine des calcaires dolomitiques du Trias alpin dans des récifs coralliens. Cette opinion a été combattue dans ces dernières années, notamment par Mr Rothpletz, et paraît devoir être abandonnée.

3. Avant de quitter l'atoll, les membres de l'expédition ont établi des repères précis, qui permettront, dans un certain temps, de s'assurer s'il y a eu changement de niveau, et en ce cas, dans quel sens il s'est produit.

encore définitifs : l'examen précis des matériaux du forage n'a pas encore été publié et il a une importance capitale pour l'interprétation des résultats. Ceux des promoteurs de l'entreprise qui étaient partisans de la théorie de Darwin, prennent texte de l'épaisseur des couches coralliennes traversées, pour conclure, au moins provisoirement, qu'elles se sont formées par un affaissement graduel, en d'autres termes que la théorie s'applique à l'atoll Funafuti. Mais les faits que révèle l'étude des récifs soulevés permettent à leurs adversaires de réserver encore leur opinion. Les objections faites *a priori* par Murray, par Al. Agassiz, etc., subsistent en effet, et nous en mesurerons la portée par l'exposé des travaux d'Agassiz que nous allons aborder maintenant.

V

Mr Al. Agassiz[1], directeur du Musée de Zoologie Comparée d'Harvard College, est certainement, par l'étendue de ses observations personnelles, l'une des plus grandes autorités de l'heure actuelle sur la question des récifs. Il a visité la plupart des régions coralliennes. Il a été servi, dans ses observations, par son expérience des diverses parties de l'océanographie, expérience acquise pendant les croisières du *Blake* et de l'*Albatross* qu'il a dirigées et dont les résultats comptent parmi les monuments les plus importants élevés à cette science au cours des dernières années. Son père, L. Agassiz, avait lui-même, en 1850, étudié les récifs de la Floride, et, tout en acceptant la théorie de Darwin pour les atolls du Pacifique, il l'avait déclarée inapplicable à la côte Atlantique des États-Unis. C'est de sa collaboration avec son père, à cette époque, que datent les premières recherches d'Al. Agassiz dans cette direction. Un premier ensemble est constitué par ses travaux sur la Floride, les Bahamas et les Bermudes.

Il a d'abord examiné les récifs de la Floride, et ses idées sur cette région sont contenues dans le premier des deux volumes intitulés *Three cruises of the Blake* [2]. Il y est revenu très récemment, après ses observations aux Bahamas et aux Bermudes, et sur certains points son opinion s'est un peu modifiée[3]. La Floride est une péninsule basse et marécageuse, constituée surtout par des calcaires. A partir du cap Floride, vers le S., elle est bordée par une longue série de récifs et elle se prolonge, dans le golfe du Mexique, par une bande de hauts fonds, dont l'ensemble a la forme d'un croissant et dont l'extrémité est

1. Voir *American Journal of Science* et *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College, passim.*
2. *Bull. Museum Compar. Zool. Harvard College*, XIV, 1888.
3. *Bull. Museum Compar. Zool. Harvard College*, XXVIII, n° 2, 1896, p. 29-51, pl. 1-17.

marquée par les îles Tortugas. Sur ce haut fond se dresse une série d'îles basses, ne dépassant guère quatre ou cinq mètres au-dessus de la mer, entièrement calcaires, et dessinant aussi un croissant. Ce sont les *cayes* ou *keys*, dont la largeur varie de 500 m. à 2 km. Sur leur face S., ces keys sont bordés par un véritable récif-barrière, dont ils sont séparés par un chenal de 5 à 25 km. de largeur. Le récif affleure en quelques points et il tend à se former là une nouvelle ligne de keys. La part de la terre ferme est d'ailleurs incertaine. Entre les keys proprement dits, se trouve un dédale d'îlots, au niveau de la mer, couverts de palétuviers : sitôt qu'un banc affleure, ces végétaux, dont les embryons flottent en grand nombre à la surface des eaux côtières, s'en emparent et tendent à le convertir en terre ferme. L. Agassiz, dès 1851, avait déclaré que la Floride est une terre récente, au moins dans sa partie méridionale, et que la ligne de keys, qui la prolonge aujourd'hui, nous donne le spectacle de la façon dont elle s'est elle-même constituée. La Floride méridionale n'est qu'une série de récifs-barrières concentriques, soudés par la consolidation des bancs vaseux qui les séparaient. Ce même phénomène tend à se reproduire aujourd'hui entre les keys et le récif extérieur.

Quel est maintenant le mode de formation des keys et des récifs ? Le premier stade a été, suivant Agassiz, un relief sous-marin qui s'élevait graduellement par la sédimentation ; celle-ci s'effectue, en partie conformément aux idées de Murray, grâce à la chute des squelettes d'êtres pélagiques, en partie grâce aux apports des courants. Quand, à un moment donné, ces bancs ont atteint la hauteur où la formation des récifs est possible, les coraux et les organismes qui leur font cortège, algues calcaires, etc., ont joué le rôle principal et amené le récif au niveau de la mer. Le contre-courant du Gulf Stream répand sur toute cette région une nourriture planktonique abondante et d'ailleurs, dans toute cette partie de l'océan, la vie est très dense, ainsi que l'ont prouvé les dragages de Pourtalès et d'Agassiz. Les débris du récif, remaniés par les vagues, ont été un nouvel appoint de sédimentation. L'Alacran Reef, qui se dresse sur le banc de Yucatan et mesure 14 milles sur 8, nous montre un stade moins avancé que celui des keys. C'est une sorte d'atoll en formation. C'est par de semblables processus que les keys se sont peu à peu constitués. C'était du moins l'opinion d'Al. Agassiz en 1888, après ses premières recherches. Mais, depuis l'excursion qu'il a faite en Floride, postérieurement à ses visites à Cuba, aux Bahamas et aux Bermudes, ses idées se sont un peu transformées. Nous les exposerons un peu plus loin à la lumière des résultats acquis en ces diverses régions.

Les îles Bahamas[1] dressent, en avant de la Floride et de Cuba, des

1. Al. Agassiz, *A Reconnoissance of the Bahamas and of the Elevated Reefs of Cuba...* (*Bull. Museum Comp. Zool. Harvard College*, XXVI, n° 1, 1894, p. 108-136).

masses calcaires dont l'origine est tout entière due à des récifs, mais en dérive d'une façon indirecte. Leur soubassement a dû s'élever peu à peu, par les mêmes processus de sédimentation que pour la Floride, jusqu'au moment où les coraux ont pu intervenir. Une série de récifs ont ensuite affleuré, et, sur leurs plages, se sont accumulés des sables coralliens. Puis, sous l'influence des vents de direction constante, les sables ont formé, sur les terres basses, des dunes d'une grande hauteur. Ces dunes se sont ensuite solidifiées, cimentées par la précipitation du calcaire entraîné et dissous dans les eaux fluviales qui les pénétraient. Ainsi se sont formées les collines qui composent les Bahamas. Celles-ci sont donc constituées, à proprement parler, par des calcaires non pas coralliens, mais éoliens. Les dunes se sont d'ailleurs, selon toute vraisemblance, formées et consolidées pendant une période de stabilité. Mais, entre ce moment et l'époque actuelle se place au contraire un affaissement, que l'on peut évaluer à 90 m., et qui a laissé encore 140 m. de hauteur à quelques-unes des îles. Cet affaissement a réduit l'archipel aux terres que nous connaissons, et les parties submergées, rongées par la mer, sont devenues les récifs des Bahamas, dont la masse est par suite formée par des calcaires antérieurs à l'époque actuelle, d'origine éolienne, entourés simplement d'une croûte mince de coraux contemporains. Les coraux actuels ne jouent donc qu'un rôle insignifiant dans la topographie des Bahamas et de leurs récifs.

Les Bermudes[1] ont une histoire tout analogue. Elles sont constituées aussi par des calcaires éoliens, des dunes construites avec les sables coralliens issus d'un ancien récif, et solidifiées ensuite. Elles atteignent parfois 80 m., souvent 45 m. de hauteur. Encore a-t-on, par l'existence de niveaux renfermant des débris de plantes[2], la preuve que l'archipel a subi, à une époque récente, un affaissement de 20 à 25 m., mais postérieur à la période de formation des dunes; celle-ci, comme dans le cas des Bahamas, correspond à une phase de stabilité. Le récif qui entoure les îles actuelles, et qui est le plus septentrional de l'Atlantique, n'est revêtu que par une mince couche de coraux. Sa masse est faite surtout de roches éoliennes anciennes submergées par l'affaissement; le phénomène corallien actuel n'a donc qu'une importance minime. La configuration des îles résulte des époques antérieures. Il n'y a, dans les faits qui s'accomplissent sous nos yeux aux Bermudes, rien qui puisse apporter un argument en faveur de la théorie darwinienne relative à l'origine des atolls[3].

1. Al. Agassiz, *A Visit to the Bermudas, in March 1894* (*Bull. Museum Comp. Zool. Harvard College*, XXVI, n° 2, 1895, p. 209-281, 30 pl.).

2. Des forages ont montré que les roches éoliennes existaient encore à 17 m. au-dessous du niveau de la mer. Dans une couche située à 16 m. de profondeur, on a trouvé des restes de plantes, notamment du cèdre des Bermudes.

3. Ces conclusions d'Agassiz, qui nous semblent entièrement justifiées, sont en désaccord avec celles d'Heilprin, qui voyait dans la formation des Bermudes une justifica-

A son dernier voyage en Floride [1], Agassiz a découvert dans les keys, contrairement à son attente, la trace de phénomènes semblables à ceux des Bahamas, de Cuba et des Bermudes. Il a reconnu que les keys sont surtout formés de calcaires relevés comme ceux des falaises de Cuba, mais dépassant peu le niveau de la mer et qu'ils offrent en outre des calcaires indiscutablement éoliens; cela le conduit à voir, dans tous les keys qui émergent aujourd'hui, petits ou grands, séparés par des hauts fonds ou des fosses, les restes d'une surface continue, précédemment émergée, formée par des calcaires anciens, relevés, et sur laquelle se sont dressées, comme aux Bahamas et aux Bermudes, des formations éoliennes. Mais cette terre basse a été, depuis sa formation, rongée par l'érosion aérienne et marine. Elle a été ainsi réduite à des restes discontinus; les fosses qui séparent les keys sont des *Sounds* analogues à ceux des Bermudes et creusés par l'action mécanique de la mer. De façon que la terre ferme, à l'heure actuelle, tout en se reconstituant en partie par l'action combinée des coraux et de la végétation, est plutôt un débris qu'un édifice en voie de construction.

Mais, quoi qu'il en soit, il importe de retenir que le récif actuel n'est qu'une croûte mince et insignifiante. Un puits artésien, creusé à Key West, jusqu'à 600 m. de profondeur, a montré, entre autres choses, que le récif, depuis l'époque pliocène, ne représente pas plus de 17 m. d'épaisseur. Il n'y a donc, et la remarque est générale pour la Floride, nul besoin d'invoquer un affaissement *actuel* pour expliquer les faits observés.

La Floride, les Bahamas et les Bermudes [2], ces dernières particulièrement intéressantes par leurs calcaires éoliens, ont donc amené Agassiz à des conclusions concordantes : *la minceur des calcaires coral-*

tion de l'hypothèse darwinienne, et d'autre part attribuait la formation des collines à un phénomène de soulèvement. Outre Agassiz, Heilprin et, avant eux, Nelson, Rein, Wyw. Thomson, Rice et Fewkes ont étudié les Bermudes.

1. Voir *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College*, XXVIII, 1896.

2. Dans son mémoire sur les Bermudes, Al. Agassiz a placé une petite monographie de ce qu'il appelle les *Serpuline-Atolls*. Sur le pourtour de ces îles, il existe un système plus ou moins compliqué de petits récifs, formés principalement par les tubes calcaires de certaines Annélides, les Serpuliens. Aux Serpuliens sont associées, du reste, dans ces constructions, des algues calcaires, des balanes et d'autres organismes calcigènes, souvent en grandes proportions. Ces édifices forment, soit des récifs frangeants, soit des atolls, soit des récifs-barrières en miniature. Aux dimensions près, on retrouve toute la série de disposition des récifs coralliens. Or le mécanisme de la formation de ces *Serpuline-Reefs*, plus facile à étudier à cause du nanisme du phénomène, est à l'appui des idées d'Agassiz. Ce ne sont que de minces revêtements de quelques pouces d'épaisseur, sur le calcaire éolien immergé. Mais ce revêtement joue un rôle protecteur contre l'érosion du soubassement. Pour un récif isolé, cela est surtout vrai des bords. Au centre, l'érosion creuse une cavité comparable à la lagune d'un atoll et qui est un *sound* en voie d'approfondissement constant. Tout s'explique, sans qu'il soit besoin d'affaissement, par de simples actions mécaniques de la mer et la protection des organismes qui recouvrent la roche.

liens de notre époque et leur insignifiance dans le modelé topographique des terres et des hauts fonds actuels. Quant aux récifs passés, qui ont servi à l'édification de ces régions, nous ne savons rien de précis sur leur compte et rien n'indique formellement qu'il faille faire intervenir pour eux la théorie de Darwin.

Dans ces dernières années, Agassiz a consacré son activité à l'étude des récifs de l'océan Pacifique. En avril-mai 1896, il a exploré la Grande Barrière d'Australie[1]. En 1897 et 1898, il a visité l'archipel des Fiji. En août 1899, il s'est embarqué sur l'*Albatross*, à San Francisco, pour une expédition de six mois, ayant pour programme l'examen détaillé de Tahiti, des archipels Paumotou, Tonga, Marshall, Ellice (dont fait partie Funafuti) et Gilbert. Outre l'étude proprement dite des récifs, cette expédition comportait un programme océanographique varié, des dragages, des sondages (sur la route Marshall-Hawai-San Francisco), des prises de plankton, etc.

Les résultats des voyages d'Agassiz en Océanie n'ont fait que le confirmer dans son opposition à la théorie darwinienne.

La Grande Barrière de récifs d'Australie est peut-être la masse corallienne la plus importante du globe actuel. Ce n'est pas ici le lieu de la décrire. Rappelons seulement qu'elle s'étend sur la côte orientale, depuis le 24° lat. S. jusqu'au détroit de Torrès (9° 5′ lat. S.), soit sur une longueur de 2 400 km. environ, laissant, entre elle et le continent, un chenal qui varie de 50 à 100 km. de largeur. On y pénètre par une vingtaine de brèches dans le récif. Pour Darwin, cette immense barrière était le résultat de la transformation d'un récif frangeant, sous l'influence de l'affaissement du continent australien. Cette opinion a été partagée par beaucoup d'auteurs. Presque tous les voyageurs qui ont parcouru ces parages ont consacré quelques pages à la Grande Barrière. Nous n'entrerons pas dans le détail de cette bibliographie. Nous rappellerons seulement, parmi les travaux antérieurs à Agassiz, ceux de Jukes[2], lors du voyage de la *Fly* et le récent ouvrage de Saville-Kent[3]. Jukes et Kent se sont ralliés tous deux à l'opinion de Darwin, sans que d'ailleurs Kent ait fait valoir des arguments nouveaux. Les descriptions de Jukes sont excellentes, comme le reconnaît Agassiz, qui en a reproduit plusieurs fragments. Mais la conception d'ensemble a un défaut assez grave. Il éclate dans le profil général que Jukes a donné de la Grande Barrière, schéma admis sans discussion par Kent et resté classique. D'après cette figure, le talus continental s'abaisse en pente douce et la formation corallienne comble, *à elle seule*, sur une largeur de plus de 100 km., tout l'espace vertical com-

1. *A visit to the Great Barrier Reef of Australia in the steamer Croydon...* (*Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard College*, XXVIII, 1898, p. 95-148, 42 pl.).
2. *Narrative of the Voyage of the Fly* (1847), t. I.
3. Saville-Kent, *The Great Barrier Reef of Australia...* London, Allen, 1893.

pris entre ce talus et le niveau de l'océan. C'est dire que cette masse corallienne a une épaisseur énorme. On conçoit facilement l'harmonie de cette structure avec la théorie de Darwin. Le récif s'accroîtrait en épaisseur, au fur et à mesure que la côte s'enfoncerait. Mais, comme le fait remarquer Agassiz, la Grande Barrière est parsemée à son intérieur et parfois assez loin de la côte, de hauts fonds et d'îles (dont quelques-unes s'élèvent à plus de 500 m. de hauteur) ; il est étrange qu'il n'en soit pas tenu compte dans un schéma général. Cette figure ne correspond donc nullement à la réalité. Celle-ci est bien plus compliquée et très variée. Agassiz a donné dans son mémoire vingt-huit profils distincts. Le talus continental envoie, à travers la masse que Jukes croit le récif, une série de protubérances, dont les plus saillantes constituent les îles, et les moins élevées, les hauts fonds. Et cela fait qu'il n'y a pas, appendue au continent, une énorme masse de calcaire corallien de formation continue, comme le représente le schéma de Jukes, mais un *revêtement actuel assez mince*, qu'Agassiz estime ne pas dépasser 25 à 30 m., en beaucoup de points.

La forme de la Grande Barrière est-elle due, d'autre part, à un affaissement de l'ensemble de la côte et à la transformation d'un récif frangeant continu, selon l'opinion de Darwin? Ce n'est pas non plus l'avis d'Agassiz. Les géologues s'accordent sans doute à admettre un affaissement de la côte E. de l'Australie, mais il remonte à la période crétacée, et la configuration actuelle de la Grande Barrière en est indépendante. Mais ce mouvement descendant a eu pour conséquence d'immerger le bord du plateau continental et d'en transformer les parties élevées qu'il présentait en des îles, précisément celles que l'on trouve aujourd'hui le long du récif et à son intérieur. Sur cette portion immergée ou insulaire, l'érosion et la dénudation par les vagues ont agi, rongeant les îles, en détruisant complètement quelques-unes qu'elles réduisaient à des hauts fonds. C'est à cette action générale qu'il faut rapporter la topographie de la région occupée par la Grande Barrière, et, sur la surface ainsi modelée, il s'est déposé un revêtement corallien qui n'a qu'une importance de second ordre. Les récifs de la Grande Barrière sont des dépôts actuels; ils sont indépendants des mouvements généraux d'affaissement, lesquels sont beaucoup plus anciens; ils n'ont modifié que dans une proportion minime la topographie existant avant eux. A l'époque actuelle, on ne saurait parler d'affaissement d'ensemble de la côte australienne. En certains points un mouvement inverse est attesté par la présence de récifs relevés.

Nous arrivons enfin à la dernière partie des travaux d'Agassiz, à ses recherches sur les récifs des îles océaniennes.

Agassiz s'était rendu aux Fiji[1] avec l'opinion que c'était une aire

1. Voir *Amer. Journ. of Sc.*, 4th ser., V et VI, 1898, et *The Islands and Coral Reefs of Fiji* (*Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College*, XXXIII, 1899, 167 p., 120 pl.).

d'affaissement (c'était un des exemples cités par Dana) ; il en est revenu avec des conclusions tout à fait opposées; il y a trouvé une confirmation de ses théories sur les régions coralliennes d'Amérique et a précisé encore ses idées à cet égard. Les Fiji présentent, en effet, de nombreux récifs relevés. Un an avant le passage d'Agassiz, ils avaient été visités et étudiés par St. Gardiner[1]. Agassiz a été frappé de leur ressemblance avec ceux des Bahamas, de Cuba et de la Floride. L'archipel tout entier a dû subir, vers la fin de l'époque tertiaire, un exhaussement supérieur à 300 m., qui a mis à nu de nombreux et épais calcaires coralliens. Sur ces parties émergées, l'érosion a immédiatement commencé à agir. Or le soubassement de ces anciens récifs est formé par des roches volcaniques. La vitesse de disparition de ces deux éléments, calcaires et roches volcaniques, est inégale; les dernières résistent mieux. Il en résulte que les îles calcaires ont été beaucoup plus rongées que les autres, et qu'aujourd'hui les plus grandes terres de l'archipel sont volcaniques. Quoi qu'il en soit, ce sont ces phénomènes, exhaussement tertiaire et érosion subséquente, qui ont modelé l'archipel et ses abords. C'est sur les hauts fonds déterminés par l'érosion que les coraux actuels se sont établis et développés; ils n'ont modifié le relief que d'une façon insignifiante et, ici encore, ils ne forment, d'après Agassiz, qu'une couche de peu d'épaisseur. Il y a, comme on le sait, dans l'archipel, des atolls et des récifs-barrières; leur présence et leur forme résultent, non d'un affaissement actuel, mais de la disposition des hauts fonds déterminée par l'érosion, aux époques immédiatement antérieures. Une ceinture de hauts fonds autour d'une île a produit un récif-barrière. Si une île a été complètement rasée par l'érosion, on a eu un atoll. L'érosion suffit à expliquer les faits, sans qu'il faille faire intervenir un affaissement que dément l'existence des récifs soulevés.

Celles des îles Fiji qui sont entièrement calcaires fournissent à l'observateur toute la série des stades de cette destruction, dont l'atoll devient un des derniers termes. C'est ce qu'Agassiz met en évidence par de nombreux profils, cartes et descriptions. Il y a d'abord des îles (ex. : Naiau, Mango, etc.), plus ou moins élevées, mais dont la partie centrale forme une cuvette ayant encore une certaine altitude. Cette disposition, que l'on retrouve dans d'autres archipels coralliens, a été parfois interprétée comme représentant un ancien atoll soulevé en totalité (nous avons cité à cet égard[2] l'île Santa Anna, dans l'archipel Salomon, d'après Guppy); la cuvette supérieure serait l'ancienne lagune. Tel n'est pas l'avis d'Agassiz, au moins pour les Fiji. La

1. *The Coral Reefs of Funafuti, Rotuma, Fiji...* (*Proc. Cambridge philos. Soc.*, IX, 1898).

2. Voir premier article, p. 13.

cuvette, selon lui, est simplement un résultat de l'érosion; les Bahamas et les Bermudes offrent des dépressions analogues. Peu à peu, par l'érosion, tous les sommets s'abaissent, la cuvette s'approfondit, elle atteint le niveau de la mer ; la paroi plus ou moins annulaire qui la sépare de celle-ci est entamée par des brèches; la mer pénètre. L'île est devenue un anneau, plus ou moins irrégulier, plus ou moins élevé, avec une lagune centrale, d'abord peu profonde et où émergent encore des îlots d'importance variée. Tel est le cas de Fulanga[1]. Puis, l'érosion aérienne et sous-marine détruit ces îlots, creuse la lagune à la façon d'un *sound* des Bermudes.

Elle continue son œuvre sur l'anneau périphérique et le rase peu à peu. Il finit par n'être plus qu'une table annulaire au niveau de la mer, offrant, sur son pourtour, un ou plusieurs points plus élevés. C'est l'atoll typique tel que Weilangilala. L'érosion rend donc compte de la morphologie si variée des îles coralliennes aux Fiji. Toutes les formes s'expliquent par la destruction plus ou moins avancée de masses calcaires soulevées à une époque antérieure (probablement vers la fin du Tertiaire). L'atoll typique, simple anneau au niveau de la mer, est l'un des derniers termes de cette destruction. Les coraux *actuels* ne sont donc pour rien dans sa construction ni dans sa forme. Nous sommes, on le voit, bien loin de la conception de Darwin et de Dana.

Ce n'est pas à dire que tous les atolls aient la même origine. Les conclusions précédentes, qu'il faudra étendre peut-être à d'autres archipels, ne portent actuellement que sur les Fiji. Et là même elles ne sont pas sans exceptions. Les Fiji présentent en effet quelques atolls qui, ainsi que l'ont déjà reconnu plusieurs auteurs avant Agassiz, sont incontestablement le couronnement de cratères. Il est de ces cratères (Thombia dans Ringgold Island) dont un arc émerge encore; le cercle en est fermé, dans la portion immergée, par une couronne de récifs. Au fur et à mesure que l'érosion détruira les parties élevées, l'atoll ira se complétant. D'autres atolls complets ont sans doute une origine analogue. Nous voyons donc ici l'exemple, exceptionnel d'ailleurs, d'atolls qui ne sont que le couronnement de cratères.

Quant aux récifs soulevés, dont l'épaisseur est considérable et atteint jusqu'à 260 m., ils ont pu, sans doute, se former pendant une période d'affaissement, mais ils remontent, comme l'indiquent les fossiles qu'ils renferment, et en particulier les Mollusques, à l'époque tertiaire; les conditions de leur genèse sont un problème entièrement distinct de la morphogénie des récifs contemporains. Or, tout donne à supposer que certains calcaires coralliens tertiaires, aussi épais que

1. Voir aussi pour cette île: St. Gardiner, article cité, p. 457 et suiv.

les précédents, sont encore submergés et servent de soubassement à des récifs actuels. C'est pourtant une remarque qui a été rarement faite dans les discussions antérieures, en particulier par les partisans de Darwin. On ne songeait guère à distinguer entre les dépôts de récifs actuels et ceux du Tertiaire. Les faits connus montrent partout, aussi bien sur le versant atlantique de l'Amérique qu'en Australie ou aux Fiji[1], le peu d'épaisseur des récifs de la période présente.

Si nous résumons les conclusions d'Agassiz pour les Fiji, nous pouvons dire que la configuration des terres de cet archipel est le résultat d'un exhaussement qui a fait émerger des calcaires tertiaires et des roches volcaniques, puis de l'érosion subséquente. Dans cette série de transformations, les atolls se présentent comme un stade avancé de la destruction d'îles calcaires. Ils sont donc formés par des matériaux anciens; l'intervention des phénomènes actuels ne s'y manifeste que d'une façon en quelque sorte négative, sous forme de processus de destruction, alors que Darwin et Dana les considéraient, au contraire, comme des édifices construits à l'heure présente par les coralliaires. Les coraux d'aujourd'hui vivent autour d'eux, ils ne les édifient pas. Tout au plus les protègent-ils contre la mer par leur ceinture vivante et constamment réparatrice, de même que les blocs qu'on immerge en avant d'une jetée la préservent en partie du choc destructeur des vagues. *L'atoll est le témoin d'un soulèvement passé au lieu d'être la manifestation d'un affaissement actuel.*

Mais faut-il étendre ces conclusions à d'autres archipels comme les îles Paumotou, Gilbert, Ellice, etc.?, considérées encore aujourd'hui par les partisans de Darwin comme des zones d'affaissement. S'il en est ainsi de Funafuti, par exemple, si c'est comme Weilangilala des Fiji, le reste d'une île de calcaires tertiaires soulevés, le forage exécuté par Sollas et ses compagnons ne peut servir en aucune façon à résoudre la question qu'ils s'étaient posée. Car loin de mesurer l'épaisseur des récifs actuels, comme ils le croyaient *a priori*, ils n'auraient percé que des calcaires tertiaires, comme ils auraient pu le faire en forant les récifs émergés de Fiji[2]. On voit donc l'objection capitale possible contre l'interprétation de l'entreprise de Funafuti en faveur de la doctrine darwinienne.

1. Agassiz émet la même conviction, contrairement à Dana, pour les îles Hawaï. Dana, s'appuyant sur les résultats de forages, croyait à la grande épaisseur des calcaires coralliens récents dans cet archipel. Agassiz a assisté à un forage à Honolulu et, d'après lui, les 24 premiers mètres seuls sont récents. Au-dessous, jusqu'à 90 m., on rencontre un calcaire assez différent, peu corallien, riche en coquilles de Mollusques, et d'âge notablement plus ancien.

2. L'existence de calcaires tertiaires coralliens aussi épais indique, il est vrai, la probabilité d'un mouvement d'affaissement continu *pendant le Tertiaire*. Mais c'est là une question distincte des phénomènes actuels auxquels Darwin rapportait la forme des récifs et en particulier des atolls. Il faut toujours avoir présente à l'esprit cette distinction que nous avons déjà faite.

Cela explique suffisamment qu'Agassiz ait désiré visiter lui-même ces archipels atolliens du Pacifique composés d'îles uniformément basses et déterminer si, oui ou non, ce sont des zones d'affaissement actuel. C'est l'objet du voyage qu'il a entrepris au mois d'août dernier et dont les premiers résultats nous parviennent maintenant sous forme préliminaire[1]. L'*Albatross*[2] avait visité, lors des dernières nouvelles, les îles Tahiti, Paumotou, de la Société, Cook et Tonga. Il doit encore se rendre aux îles Ellice, Gilbert et Marshall. Nous aurons donc, sous peu, l'opinion d'Agassiz sur Funafuti, établie *de visu*. Mais, pour tous les archipels visités jusqu'ici, l'interprétation est la même que pour les Fiji. Ces îles, quand elles ne sont pas volcaniques, sont constituées par des calcaires tertiaires soulevés et modelés par l'érosion subséquente. Les coraux actuels ne forment qu'une mince croûte sur les hauts fonds environnants. Ces divers archipels sont donc des zones de soulèvement. Rien n'y indique un affaissement à notre époque. Chacun a ses traits particuliers. Les îles Tonga ont leurs terrasses successives dont les calcaires s'élèvent jusqu'à 300 m. Les Paumotou, très basses, n'ont jamais dû avoir un relief aussi considérable. Elles sont à un état très uniforme de destruction par l'érosion, et elles n'auraient pas fourni, pour une première étude, les avantages des Fiji avec leur variété si instructive. Elles sont caractérisées en outre par l'abondance des conglomérats, qui, à la périphérie, reconstituent sans cesse les parties détruites et aussi par le grand développement des algues nullipores sur leur face extérieure. Les lagunes de beaucoup d'entre elles n'ont qu'une faible profondeur et se comblent avec le sable calcaire des dunes. Les coraux actuels appartiennent à un petit nombre de genres et sont des espèces de petite taille. Inutile, au reste, d'insister plus longtemps sur ces particularités de détail. Ce qui domine, c'est qu'aucun de ces archipels ne peut être envisagé comme une aire d'affaissement et que, par suite, la théorie de Darwin leur est inapplicable. Ce sont au contraire des aires de soulèvement après l'époque tertiaire[3]. Les calcaires coralliens si épais qui

1. Trois lettres d'Agassiz dans *American Journal of Science*, janvier, février, mars 1900.

2. Outre l'étude des récifs, l'*Albatross* a effectué des recherches océanographiques. De San Francisco à Tahiti, en passant par les Marquises, il a fait 72 sondages qui indiquent, pour cette partie du Pacifique, un bassin de 2 500 à 3 400 brasses de profondeur. La drague en a ramené, comme à bord du *Challenger*, des nodules de manganèse, des os tympaniques de Cétacés et des dents de Squales. La faune est pauvre. Entre Tahiti et les Paumotou, le navire a effectué le dragage le plus profond entrepris jusqu'à ce jour, par 4 173 brasses. Il a recueilli, de ce fond, des éponges siliceuses du genre *Crateromorpha* que le *Challenger* a trouvé par 500 brasses seulement. Les dosages de plankton donnent peu de matière vivante dans les eaux voisines des archipels. C'est ce qu'avait dit Kraemer.

3. Le soulèvement paraît avoir été un fait général pour tous les archipels du Pacifique, à la fin du Tertiaire.

les constituent ont bien pu se former pendant une période d'affaissement continu. Mais c'est là un phénomène qui remonterait à l'ère tertiaire et qui est complètement indépendant de l'époque actuelle.

En somme, Agassiz, tout en proclamant la variété des mécanismes qui ont pu produire les formations coralliennes aux divers points et aux diverses époques, a mis partout en évidence un certain nombre d'actions qu'il considère, à juste titre, semble-t-il, comme fondamentales au point de vue morphogénique et cela reste la marque propre de ses recherches. Il a proclamé ainsi partout la faible épaisseur des coraux actuels et l'insignifiance de leur rôle dans le modelé topographique. Le grand agent façonnant les formes est, suivant lui, l'érosion s'exerçant sur les calcaires soulevés des époques antérieures. Quant à l'affaissement, sans doute il peut se produire en quelques points et y réaliser des atolls comme l'avait indiqué Darwin, mais, étant donné ce que nous connaissons aujourd'hui, ce ne peut être qu'un phénomène local, exceptionnel, dont il serait peut-être difficile de donner un exemple authentique.

VI

Il ne pouvait être question ici de rappeler tous les travaux consacrés dans ces dernières années aux récifs coralliens. Nous nous sommes borné à ceux qui résumaient les observations les plus étendues, ou à ceux qui, écrits avec une préoccupation particulière dominante, soit géologique, soit hydrographique, soit biologique, ont fait plus nettement apparaître un des aspects de la question. Chaque auteur observe à un point de vue spécial, de par ses études et ses tendances antérieures. La nature est la superposition combinée de toutes ces images partielles. C'est par le dessin plus complet de chacune d'elles que l'ensemble se rapproche peu à peu de la réalité.

Quelles sont donc les conclusions que l'on peut tirer des faits signalés en ce moment ? Il est bien évident que la théorie de Darwin, avec la généralité qu'il lui avait donnée, est aujourd'hui insoutenable. Presque partout les atolls sont voisins de récifs soulevés d'âge tertiaire et ceux-ci excluent l'idée d'un affaissement général. Y a-t-il même un groupe d'îles ou un atoll auquel la théorie s'applique d'une façon irréfutable ? La discussion du forage de Funafuti, l'exposé des travaux d'Al. Agassiz nous ont montré que la vérification définitive est encore à faire. La publication détaillée des résultats du forage exécuté à Funafuti sera une précieuse indication. Mais, outre qu'elle est encore à venir, nous avons vu combien il y a de chances pour que le résultat n'en soit pas décisif, ou soit défavorable à la théorie darwinienne, malgré l'épaisseur du soubassement calcaire. Il est, à la vérité,

un autre moyen plus direct mais plus lent, c'est de vérifier par des observations méthodiques si les divers atolls s'affaissent. Au bout d'un certain nombre d'années, des stations méthodiquement installées donneraient des indications utiles. On a établi un pareil contrôle à Funafuti. Ailleurs, nous devons rappeler que des Européens, établis pendant de longues années à l'atoll Keeling, à Diego-Garcia, ont mis en évidence une lente élévation plutôt qu'un affaissement.

Pour des raisons générales, Suess, en dépit des objections faites à la théorie darwinienne, croit[1] cependant probable que, dans de vastes régions du Pacifique, des terres ont dû graduellement et lentement disparaître sous les eaux à l'époque actuelle ; la croissance corrélative des coraux aurait compensé le phénomène et il se serait produit une succession d'états telle que celle qu'indique Darwin, les atolls étant les derniers vestiges d'îles englouties qui ont d'abord été entourées par des récifs-barrières. Mais Suess remarque que ce résultat peut être obtenu sans affaissement proprement dit des terres émergées, par variation de la distance absolue entre le fond et la surface de l'océan, c'est-à-dire par un changement de niveau. Cette théorie, distincte de celle de Darwin, nous semble aussi difficile à concilier avec les faits. Car ces changements de niveau nous apparaissent presque nécessairement de même sens et de même amplitude sur de vastes étendues. Or, au lieu d'une submersion équivalente des divers archipels nous constatons un désordre d'exhaussements (récifs soulevés) et d'affaissements locaux d'importance extrêmement variable ; en certains points, nous l'avons vu, des dépôts d'origine abyssale sont émergés. Sans doute ce phénomène général invoqué par Suess n'exclurait pas quelques mouvements locaux ; mais en présence de la multitude des actions diverses constatées, indépendamment de lui, il devient une hypothèse inutile et presque invérifiable.

La réaction accomplie par Murray contre la théorie darwinienne a été définitive, et les idées qu'il a émises ont acquis droit de cité, en s'atténuant dans une certaine mesure. L'importance accordée à la sédimentation par le calcaire d'origine superficielle est peut-être trop grande. La dissolution du carbonate de chaux par l'eau de mer paraît insuffisante pour expliquer à elle seule la profondeur des lagunes des atolls. Mais, ces réserves faites, les phénomènes primordiaux signalés par Murray sont définitivement classés parmi les causes de l'édification des récifs.

Les conclusions d'Agassiz nous paraissent les mieux équilibrées et les plus solides. Elles tirent une autorité considérable de ce que leur auteur a visité presque toutes les régions coralliennes, et elles ont pour

1. Ces idées sont antérieures aux dernières publications, en particulier aux travaux d'Agassiz.

fondement l'application aux récifs de forces générales, telles que l'érosion, dont l'importance et l'effet sont universels et éprouvés.

D'autre part, Agassiz a été amené surtout à conclure que les récifs de l'époque actuelle ne forment qu'une couche de peu d'épaisseur, et qu'ils ne sont qu'un élément insignifiant dans la constitution des reliefs. Ceux-ci résultent d'actions plus générales et plus anciennes (au lieu d'être actuelles comme dans la théorie darwinienne) dans lesquelles entrent, suivant les points, des mouvements d'affaissement et de soulèvement. Les idées d'Agassiz renferment la part de généralité nécessaire à toute explication scientifique pour qu'elle soit satisfaisante, elles cadrent avec les grandes actions modificatrices de la surface terrestre et elles conservent la souplesse nécessaire pour expliquer la variété des cas particuliers.

Parmi les points qui paraissent définitivement acquis on peut admettre aussi le grand rôle que jouent des bancs sous-marins comme point de départ des futurs récifs, ou mieux d'îles coralliennes et d'atolls. L'interprétation de Darwin pour ces bancs, tels que les Chagos, doit être définitivement abandonnée. Ce ne sont pas des récifs morts et submergés, mais vivants et en voie d'émergence. Quant à l'origine de ces bancs et au mécanisme par lequel ils atteignent la hauteur qui est nécessaire pour l'établissement des coraux, on ne doit pas de ce côté chercher une réponse unique. La sédimentation par chute de calcaire organique, telle que la conçoit Murray, est évidemment un facteur, mais, à cause de sa lenteur nécessaire, il ne nous semble pas suffisamment efficace pour expliquer la généralité des cas ; le grand nombre des îles océaniques d'origine volcanique, ou encore actuellement volcaniques, nous semble imposer la conclusion que, dans le Pacifique tout au moins, ce sont le plus souvent des montagnes volcaniques qui sont le soubassement primitif des îles coralliennes. Les idées de Wharton, à cet égard, nous paraissent les plus justes.

L'explication des particularités qu'offrent les divers récifs, est intimement liée à divers ordres de recherches, tels que la géologie, l'hydrographie, etc. Les progrès que feront chacune de ces sciences retentiront sur notre connaissance des formations coralliennes, mais, à l'heure actuelle, il nous semble qu'un fort contingent de données nouvelles peut venir de la biologie. La croissance d'un récif, son développement plus grand sur une de ses faces, ses brèches, les transformations de sa lagune, tout ce qui lui donne son aspect propre, sont en grande partie des conséquences de la prospérité des êtres qui le construisent, de la distribution des diverses espèces coralliennes et corallicoles, dont chacune a des adaptations spéciales, entre lesquelles s'exercent des influences réciproques. Or, sur toutes ces questions biologiques, on ne sait que peu de chose encore. On se borne à parler d'une façon vague de l'apport de nourriture par les courants, et les

résultats fournis par les auteurs sont rudimentaires et contradictoires.

Il faudrait, à cet égard, une série de recherches biologiques minutieuses, consacrées chacune à un récif ou un atoll particulier. Il semble bien, d'ailleurs, que ces travaux sont près d'être exécutés. Nous avons vu cette tendance dans le livre de Kraemer sur les Samoa. Le programme de la dernière expédition d'Agassiz tient largement compte de certaines questions biologiques relatives aux récifs. St. Gardiner, qui a déjà eu des préoccupations de cet ordre à Funafuti et Rotuma, ne les aura sans doute pas négligées aux îles Maldives, qu'il a étudiées depuis. On peut espérer d'autres efforts dans la même direction.

MAURICE CAULLERY,
Maître de Conférences de Zoologie
à l'Université de Lyon.

Fin mars 1900.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

LES LIMITES LINGUISTIQUES DU FRANÇAIS

D'APRÈS LES TRAVAUX RÉCENTS

(*Premier article*)

(CARTES, PL. III-VIII)

La limite linguistique des idiomes romans et germaniques a été l'objet, depuis quelques années, de remarquables travaux qui se complètent l'un l'autre et nous permettent de suivre dans le passé les variations de cette frontière depuis la mer du Nord jusqu'au Mont Rose. On trouvera la limite actuelle et, partout où il a été possible de le faire, les limites antérieures indiquées sur les petites cartes qui accompagnent cet article (Pl. III à V), d'après MM. Godefroid Kurth pour la Belgique, Hans Witte pour l'Alsace-Lorraine et J. Zimmerli pour la Suisse[1]. Bien que nos autres frontières linguistiques n'aient pas donné lieu à des études de même ordre ni de même importance, nous avons pensé qu'il y aurait intérêt à les reproduire également d'après les documents les plus récents et les plus dignes de créance (Pl. VI à VIII). Ces six petites cartes permettront de se rendre compte de l'étendue des régions où le français est en usage. Il va sans dire qu'il s'agit ici des parlers populaires et non point de la langue savante. En laissant en dehors Brest ou Dunkerque on ne prétend pas que le

1. G. KURTH, *La frontière linguistique en Belgique et dans le Nord de la France* (*Mémoires couronnés... Acad. R. Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique*, collection in-8, XLVIII, Lettres, vol. I, Bruxelles, 1895; vol. II, 1898). La carte à 1 : 400 000 a paru en février 1900. — HANS WITTE, *Das deutsche Sprachgebiet Lothringens und seine Wandelungen von der Feststellung der Sprachgrenze bis zum Ausgang des 16. Jahrhunderts* (*Forschungen z. deutschen Landes- und Volkskunde*, VIII, fasc. 6. Stuttgart, 1894, carte). — *Zur Geschichte des Deutschtums im Elsass und im Vogesengebiet* (*Ibid.*, X, fasc. 4, 1897, carte). — J. ZIMMERLI, *Die deutsch-französische Sprachgrenze in der Schweiz*; I. Teil, *Die Sprachgrenze im Jura*, in-8, Basel und Genf, Georg, 1891, carte; II. Teil, *Die Sprachgrenze im Mittellande, in den Freiburger, Waadtländer und Berner Alpen*, Ibid., 1895, carte; III. Teil, *Die Sprachgrenze im Wallis*, Ibid., 1899, cartes.

français y soit une langue étrangère, mais simplement qu'il ne s'y est pas introduit de proche en proche : ce sont des îlots d'où l'ancien idiome a été peu à peu éliminé. On ne pourrait tenir compte de cet élément français en pays breton ou flamand qu'en dressant des cartes statistiques, comme on l'a fait pour la Suisse [1] ; mais cela suppose un recensement exact de ceux qui parlent l'une ou l'autre langue, recensement qui ne se fait pas chez nous et qu'il serait d'ailleurs presque impossible de mener à bien.

L'étude des frontières linguistiques intéresse à la fois le philologue, l'historien et le géographe. En dehors des raisons ethniques ou politiques qui ont attaché une population à tel groupe plutôt qu'à tel autre, il est aussi des raisons de pure géographie. Ce sont ces causes géographiques que nous voudrions chercher à dégager pour notre frontière. Toutefois, avant d'aborder ce sujet, il nous faut rendre compte des travaux dont nous allons faire usage, indiquer quelle méthode les inspire et quels en sont les résultats principaux. C'est l'introduction nécessaire à des considérations plus spéciales.

Il ne suffit pas toujours, pour tracer exactement la limite d'une langue, d'utiliser les résultats des statistiques quand elles existent. Si l'on veut constater quelle est vraiment la langue prédominante, il est presque nécessaire de suivre pas à pas cette frontière. C'est ce qu'a fait en Suisse Mr Zimmerli, pendant plusieurs campagnes successives, et il a réuni sur place la plupart des éléments de son travail, consacré d'ailleurs à l'étude des patois autant qu'à l'histoire. En Alsace-Lorraine la limite avait été déterminée de la même manière par Mr C. This, dont Mr Witte n'a eu qu'à utiliser le tracé [2]. Pour la Belgique la frontière était établie avec certitude ; mais Mr Kurth a fait tant de recherches locales qu'il s'en faut de peu qu'il ne l'ait, lui aussi, parcourue pas à pas.

Marquer la limite actuelle ne demande que de l'attention et de la patience. Savoir si cette frontière s'est déplacée dans un sens ou dans l'autre est un problème difficile et qui exige de longues recherches. Il faut d'abord tirer parti des renseignements fournis par l'histoire, plus rares qu'on ne s'y attendrait, car ces questions de langues, avant qu'on y ait attaché l'idée de nationalité, n'ont pas toujours préoccupé

1. J. Zemmrich, *Verbreitung und Bewegung der Deutschen in der französischen Schweiz* (*Forschungen z. deutschen Landes- und Volkskunde*, VIII, fasc. 5, Stuttgart, 1894, carte).

Le t. III de J. Zimmerli reproduit également la carte du *Bureau statistique fédéral* à 1 : 1 050 000 indiquant la proportion des langues parlées dans chaque district, d'après le recensement de 1888.

2. C. This, *Die deutsch-französische Sprachgrenze in Lothringen* (*Beiträge z. Landes- und Volkskunde von Elsass-Lothringen*, I, fasc. 1, Strassburg, 1887) ; — *Die deutsch-französische Sprachgrenze in Elsass.* (*Ibid.*, fasc. 5, 1888.)

les contemporains. Il faut ensuite exhumer des Archives tous les documents pouvant jeter quelque jour sur la langue alors en usage, examiner les noms qui figurent dans les actes, en prenant garde qu'ils ont pu être traduits. A ces moyens d'ordre historique, il en est d'autres empruntés à la toponymie, c'est-à-dire à l'étude des noms de lieux, qui ont évolué, avant d'être fixés, suivant les mêmes règles que les différents idiomes, mais qui conservent ordinairement, sous leur forme la plus ancienne, la marque de leur origine. Cette science des noms, longtemps considérée comme fantaisiste, a par les progrès de la philologie acquis la méthode qui lui manquait. Elle est devenue un instrument de recherche des plus ingénieux, et la lecture du livre de Mr Kurth suffirait à montrer tout le parti qu'on en peut tirer[1].

Lui-même divise en deux catégories les noms de lieux : ceux qu'il appelle les noms géographiques proprement dits, remontant en général aux origines mêmes de l'histoire, et les noms topographiques, les lieux-dits, qu'enregistre en les déformant si souvent le cadastre. Ceux-ci n'auraient guère été fixés qu'au XIIIe siècle, à la même époque que les noms de famille. Ces deux groupes ont chacun leur utilité : les premiers nous renseignent sur la langue de ceux qui les ont créés, et nous pouvons retrouver ainsi en Belgique et dans le Nord de la France plusieurs couches successives de populations superposées : (Celtes, Gallo-romains, Germains). Les seconds nous indiquent assez bien où était la limite au moyen âge : c'est un véritable « musée archéologique » pour les communes rurales.

Tels sont les procédés de recherche qui ont permis d'étudier les variations de notre frontière linguistique du Nord et de l'Est.

Belgique et Nord de la France. — La limite des langues en Belgique comprend naturellement deux parties. La limite du wallon et du flamand court en général de l'W. à l'E. Un peu au delà de la Meuse, lorsque le wallon prend contact avec l'allemand, elle tourne brusquement vers le S. On sait que toute la Gaule septentrionale jusqu'au Rhin fut habitée par des populations celtiques. C'est au celtique qu'appartiennent les plus anciens noms de cette région, en grande majorité les noms de rivières. Elle fut ensuite presque entièrement

1. La toponymie, dit Mr Kurth, date comme science du jour où Jacob Grimm fit mettre au concours par l'Académie de Berlin la confection d'un recueil de tous les noms géographiques de l'Allemagne, classés selon les radicaux auxquels ils appartiennent et selon les époques où ils apparaissent, avec les diverses formes qu'ils ont revêtues selon les temps et les pays où ils ont été employés (1846). Cf. *Altdeutsches Namenbuch* de E. Förstmann (t. I, *Personennamen*, in-4, Nordhausen, 1856. — T. II, *Ortsnamen*, 2e Aufl., ibid., 1872). Le traité de J. Quicherat, *De la formation française des anciens noms de lieux* (Paris, 1867) est, pour notre pays, le guide le plus sûr du toponymiste qui veut se prémunir contre les étymologies hasardées.

romanisée, puis les invasions barbares, partout où elles ont introduit au milieu des Gallo-romains une proportion suffisante de nouveaux venus, ont noyé le roman sous un idiome germanique. La grande voie romaine qui de Bavay à Tongres se dirigeait parallèlement à la Meuse, fut une barrière fortifiée derrière laquelle l'élément roman est resté plus dense : la frontière actuelle des langues suit encore à peu près cette barrière. Au delà de Bavay vers l'W., elle s'est prolongée longtemps dans la même direction ; les localités à nom germanique témoignent d'une forte occupation jusque vers l'embouchure de la Canche. Toutefois, cette pointe avancée en pays roman n'a pas suffi à y assurer la prépondérance d'un autre idiome. Boulogne, en particulier, est toujours restée une ville romane. Cependant, au XIIIe siècle, toute la région située au N. d'une ligne tirée de Boulogne à Aire était encore flamande (y compris un petit îlot au S. de Boulogne) [1]. En comparant cette limite avec la limite actuelle, on voit combien le flamand a reculé depuis cette époque. Sa disparition de notre territoire ne paraît guère être qu'une question de temps. En Belgique même, le flamand ne s'est pas maintenu tout le long de la Lys, qui pendant longtemps lui avait servi de frontière. Mais au delà de cette rivière, et jusqu'à la Meuse, il est remarquable que la limite n'ait pas changé depuis que l'équilibre s'est établi et que les îlots, de part et d'autre, ont été absorbés. Les modifications, comme on peut le voir sur la carte, sont presque négligeables.

Pour Mr Kurth, cette première section de la frontière, dirigée de l'W. à l'E., serait due à l'invasion des Francs Saliens. La seconde, qui va du N. au S., serait le résultat de l'avancée des Francs Ripuaires venus de l'Est[2]. Dans cette seconde section, la limite n'a subi, pour ainsi dire, aucune modification. Quelques points même que nous indiquons sur la carte comme gagnés par le wallon depuis le XIIIe siècle, Limbourg, par exemple, avaient pu être déjà antérieure-

1. En indiquant le XIIIe siècle comme l'époque à partir de laquelle s'est produit le recul du flamand, tel qu'il est indiqué sur la carte, je précise un peu plus que ne le fait Mr Kurth, qui marque seulement d'une teinte spéciale « les régions de langue française où l'on a parlé précédemment un idiome germanique ». Mais il résulte des documents qu'il cite, qu'on peut presque partout accepter cette date. Mr Kurth souligne en outre d'un trait rouge les noms d'origine germanique dans la région française.

2. Mr Kurth se fonde, pour établir la ligne de démarcation entre les Saliens et les Ripuaires sur la présence en pays salien de la terminaison *sele* et *oo*, en pays ripuaire de la terminaison *scheid*. On a généralement admis, avec Arnold, que la terminaison *heim* était essentiellement franque et la terminaison *ingen* alamane. Dans son travail sur la limite des langues en Lorraine et en Alsace, Mr Witte refuse d'admettre ce dogme. Il fait observer que dans la plaine d'Alsace où l'on s'attendrait à trouver des noms en *ingen* ce sont les *heim* qu'on rencontre presque partout, tandis qu'en Lorraine où ils seraient à leur place, on trouve des noms en *ingen*. Nous n'avons pas à prendre parti dans ces questions très délicates. Sur les conclusions de Mr Witte, voir B. Auerbach, *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1897*, n° 301.

ment francisés. Nous verrons quelles causes géographiques interviennent pour expliquer cette immobilité presque absolue.

Alsace-Lorraine. — En Alsace-Lorraine nous pouvons suivre comme guides Mr This pour la limite actuelle, Mr Witte pour ses variations[1]. Ici également la frontière des langues se divise en deux parties. En territoire lorrain, elle se dirige assez régulièrement au SE. vers le Donon. Dans cette région de plaines, sans avoir subi de changements très importants, elle s'est cependant déplacée beaucoup plus que la frontière du wallon et du flamand en Belgique. Mr Witte croit pouvoir constater d'abord une légère avancée de l'allemand depuis le xe siècle environ. Depuis le xvie siècle, au contraire, comme nous l'avons indiqué sur la carte, le recul de l'allemand devant le français est très net. La présence, en pays roman, mais jamais très loin de la frontière, de noms en *ange*, traduction de la terminaison allemande *ingen*, suffirait à elle seule à indiquer le terrain perdu. Audun-le-Tiche (Deutsch), opposé à Audun-le-Roman, et qui est aujourd'hui de langue française, est un autre indice évident. Entre les deux Nied cependant, Nied française et Nied allemande, la frontière a très peu oscillé.

A partir du Donon, la ligne suit de préférence les sommets des Vosges, mais avec cette particularité que plusieurs des hautes vallées du versant alsacien sont françaises de langue : haute vallée de la Bruche avec Saales et Schirmeck, qui dépendaient autrefois du département des Vosges; partie moyenne de la vallée de la Liepvrette (la partie haute, avec Sainte-Marie-aux-Mines, étant allemande), haute vallée de la Weiss (affluent du Giesen) avec la Poutroye et le Bonhomme. Il ne peut s'agir ici d'une avancée du français sur l'allemand, du moins on ne constate réellement de progrès du français que dans la vallée de la Bruche, autour de Schirmeck. La dépopulation effroyable de l'Alsace pendant la guerre de Trente ans expliquerait peut-être cette introduction d'une population nouvelle dans un pays si largement ouvert du côté lorrain. Ce n'est là qu'une exception. En fait, on constate, d'après les documents les plus anciens, dans toutes les hautes vallées, depuis le Donon jusqu'aux Trois-Épis, la présence d'une population non absorbée par la germanisation de la plaine, et qui a maintenu son idiome. Dans la vallée de Sainte-Marie-aux-Mines seulement, l'arrivée de familles allemandes de mineurs a donné, depuis le xviie siècle, et non dans toutes les communes, la

1. Citons aussi : Ch. Pfister, *La limite de la langue française et de la langue allemande en Alsace-Lorraine. Considérations historiques* (*Bull. Soc. Géog. de l'Est*, XII, 1890, Nancy, 1891). Bien qu'antérieur aux enquêtes de Mr Witte, ce travail conserve toute sa valeur, et nous en avons tiré bon parti. Mr Pfister est en désaccord avec Mr This sur le tracé de la frontière en un point seulement : il la fait passer exactement à Sarrebourg. Nous avons suivi l'opinion de Mr Pfister.

prépondérance à l'allemand. A partir des Hautes-Chaumes, la limite suit les sommets jusqu'au Ballon d'Alsace, et redescend ensuite dans la plaine en se confondant, sauf en deux points formant des enclaves françaises, avec la frontière politique. De ce côté les fluctuations sont sans importance.

Suisse. — La grande enquête que vient de terminer pour la Suisse Mr Zimmerli, a abouti à des résultats plutôt inattendus. Une opinion très répandue était que dans la plaine suisse le français avait gagné sur l'allemand. A la suite du recensement de 1888, qui révélait une augmentation plus considérable de l'élément français (43, 7 p. 1 000 depuis 1880) que de l'élément allemand (27, 5 p. 1 000), une certaine émotion s'était même manifestée dans la Suisse allemande. Elle était fort peu justifiée, car si l'on tient compte de l'émigration allemande, beaucoup plus forte pendant cette période que l'émigration française (65 732 personnes contre 10 483) l'équilibre est bien près de s'établir, avec un léger avantage toutefois en faveur de la Suisse romande[1]. Mr Zimmerli nous montre qu'en réalité l'allemand a plus avancé que le français dans la plaine suisse et le Valais. Ici encore le contact des deux langues est le résultat des invasions germaniques. Celle des Burgondes, plus pacifique, n'a point suffi à introduire l'allemand dans la plaine suisse romanisée. Mais les Burgondes eurent bientôt comme voisins, au delà de l'Aar, les Alamans qui, franchissant cette limite, débordèrent dans le pays des lacs (Seeland), emportant ce qui restait de la langue romane. Cette marche en avant, peut-être antérieure à l'an mille, s'est continuée mais bien plus lentement par la suite, poussant l'allemand jusqu'au delà de Morat (xve siècle) et sur la rive occidentale du lac de Bienne (xviie au xixe siècle). D'autre part, dans le Valais, l'allemand a encore conquis Louèche, Sierre, Bramois, Sion (xve, xvie siècles). Il est vrai qu'il a de ce côté rétrogradé jusqu'à Sierre, comme il a abandonné, au Sud de Fribourg, la rive droite de la Sarine qu'il avait occupée jusqu'à la Roche. Mais ces pertes sont peu considérables, comparées à l'avancée antérieure, et tout compte fait, la limite n'a pas beaucoup varié depuis le xve siècle. Il eût été malaisé d'en marquer les fluctuations sur une carte à petite échelle.

1. A propos de l'ouvrage de Mr Zimmerli, trois articles très documentés ont paru dans le *Journal de Genève* (15 et 22 janvier, 5 février 1900), sous la signature Ch. M. Ils montrent fort bien quelle est exactement la situation des deux langues et comment le fait, pour les Suisses allemands, de parler un patois, sans utilité en dehors de leur pays, les met, dès qu'ils sortent de chez eux, dans la nécessité d'apprendre une autre langue. Ainsi s'explique le petit nombre des écoles allemandes dans les communes mixtes. Elles ne parviennent pas à apprendre le véritable allemand aux élèves qui les fréquentent, et il leur est bien plus utile de savoir le français.

Région Alpine. — La limite des langues atteint la frontière suisse vers la Dent de Hérens, un peu à l'Ouest du Matterhorn ou Cervin. Au Sud, le Val Tournanche et le Val d'Ayaz sont de langue française, mais la partie supérieure du Val de Gressonney est de langue allemande et l'allemand a été autrefois parlé dans la vallée jusqu'à Issime. A part le Val de Gressonney, tout le pays d'Aoste, c'est-à-dire la partie montagneuse de la vallée de la Doire Baltée, jusqu'à Pont-Saint-Martin, un peu en aval du fort de Bard, est française [1].

C'est la première des grandes vallées alpines où le français déborde sur le versant italien. Nous n'avons plus ici pour nous guider de travaux comparables aux précédents, et nous passerons plus rapidement. Le tracé adopté sur la carte est celui de Mr Christian Garnier [2], qui a indiqué, en avant de la ligne, les régions où la langue française est parlée par un certain nombre de personnes. Il est important de remarquer qu'il ne s'agit plus d'un recul historiquement prouvé, comme pour les précédentes frontières, mais simplement d'une représentation de l'état actuel. Le contact des deux langues française et italienne n'est point dans les régions alpines le fait d'un rapprochement brutal. Elles sont de même famille, et les patois encore en usage qu'elles tendent comme partout ailleurs à remplacer, sont plus proches parents encore. Ce sont les groupements politiques qui ont ici exercé leur influence, et nous n'aurons pas de peine à montrer comment le relief du sol a facilité ces groupements.

Dans les Alpes-Maritimes, la frontière linguistique est restée longtemps incertaine. C'est qu'on n'y rencontrait plus, en dehors du littoral, que des patois passant par transition insensible de l'un à l'autre idiome. Les vieux paysans de la montagne ne comprenaient pas plus le français que l'italien. Des raisons de sentiment faisaient placer la frontière tantôt à la Roya, tantôt au Var. Un travail récent de Mr Louis Funel [3] tranche la question, d'après les données de la philologie, les seules qui aient ici une valeur : les patois des vallées qui descendent au Var ou à la Vésubie doivent être rattachés au provençal, ceux de la vallée de la Roya peuvent être rangés parmi les dialectes génois. Il va sans dire qu'une limite de ce genre, qu'un philologue seul parvient à découvrir, ne peut exercer aucune influence sur les nationalités. Tout le pays jusqu'à Tende a voté de même en 1860, et il est bien regrettable que la frontière politique si mal tracée qui laisse Tende à l'Italie n'ait pas tenu compte de ce groupement si naturel.

1. Sur les vallées alpines de langue française, voir la très bonne étude de H. Gaidoz, *Les vallées françaises du Piémont* (*Annales École libre des Sciences politiques*, II, 1887, p. 53-86).

2. Ch. Garnier, *Note sur la repartition des langues dans les Alpes occidentales* (*Revue de Géographie*, XL, 1897, p. 6-12, carte).

3. L. Funel, *Les parlers populaires du département des Alpes-Maritimes* (*Bull. géog. historique et descriptive*, année 1897, n° 2, Paris, 1898, p. 298-303, carte).

Région Pyrénéenne. — Nous n'avons pas de travaux récents pour les frontières pyrénéennes. Bien que le catalan soit un dialecte provençal, nous avons marqué sa limite, parce qu'il s'est élevé à la dignité d'une langue savante. Il englobe l'ancien Roussillon et la haute vallée de l'Aude ou pays de Capsir (Quérigut n'y est pas compris)[1]. Jusqu'au traité des Pyrénées, le Roussillon appartint à la Catalogne. Dévasté par les invasions sarrasines, repeuplé en partie par des chrétiens venus d'Espagne, il avait facilement adopté la langue de ses maîtres. Les causes politiques bien plus que les causes géographiques rendent compte de cette avancée du catalan. A l'autre extrémité de la chaîne, la présence du basque est peut-être due aux invasions vascones du IXe siècle. Mais qu'on l'explique par ces invasions, ou simplement par l'absorption des vieilles langues ibères dont il ne resterait plus que ce résidu, il est certain que sur notre territoire du moins, le basque a perdu peu de terrain depuis plusieurs siècles. Sa limite a cependant dû subir antérieurement un mouvement de recul comme le montrent les noms basques de Biarritz, Bidos, Aramis, Asasp, etc., actuellement en dehors de la ligne. Entre le catalan et le basque, la haute barrière des Pyrénées est une limite naturelle entre le français et l'aragonais, le val d'Aran, conformément au relief, étant de patois français[2].

Bretagne. — En Bretagne, la réoccupation du pays par des Celtes venus des îles britanniques du Ve au VIIe siècle de notre ère est certaine. Mais isolé dans la péninsule, le breton n'a pas cessé de perdre du terrain. Il ne lui a cependant pas fallu moins de dix siècles pour passer de sa frontière du IXe siècle telle qu'a pu la figurer à peu près Mr de Courson d'après le Cartulaire de l'abbaye de Redon, à la limite actuelle, pour laquelle nous avons adopté le tracé de Mr Paul Sébillot[3].

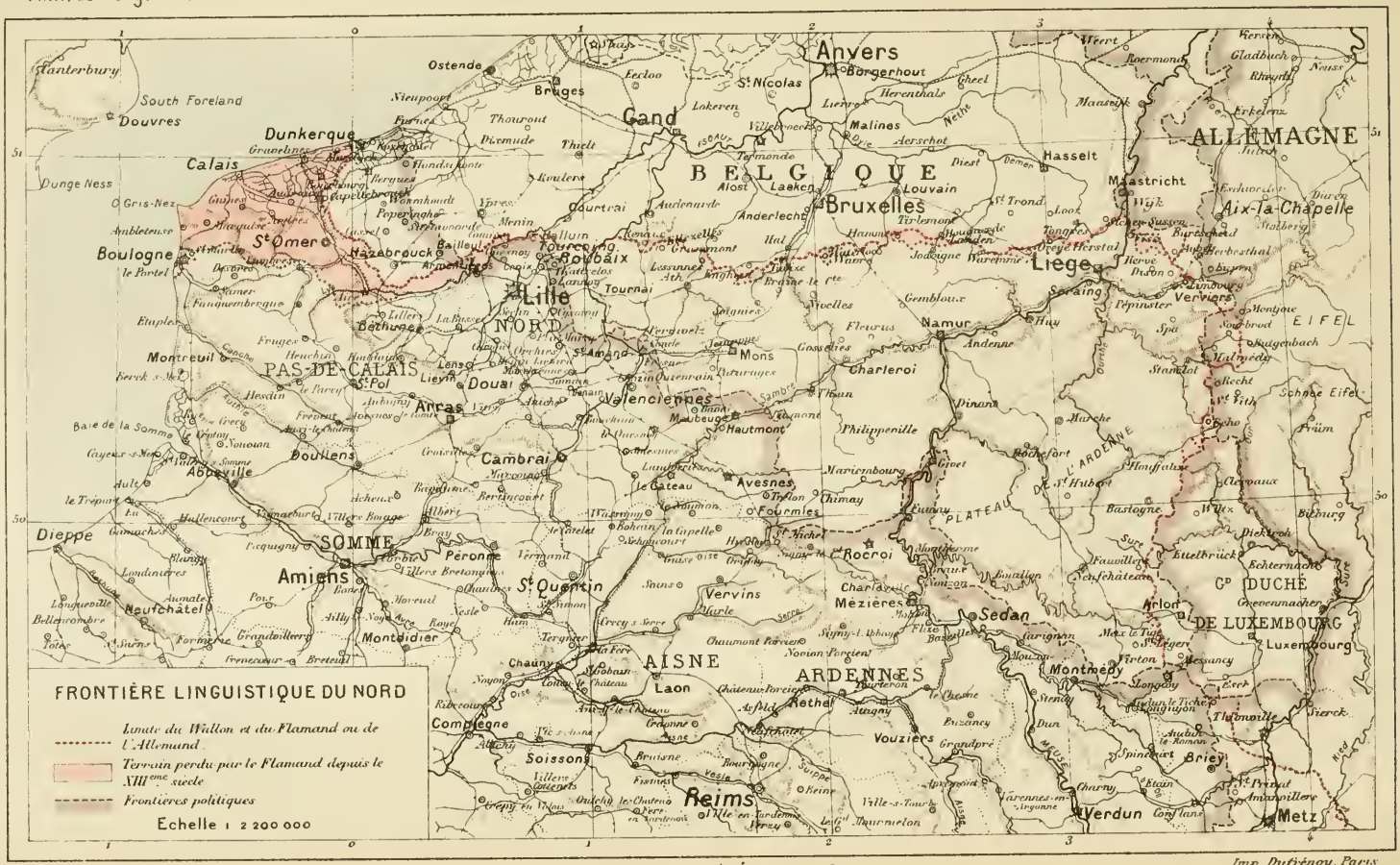
L. Gallois,
Maître de conférences de Géographie
à l'École normale supérieure.

(*A suivre.*)

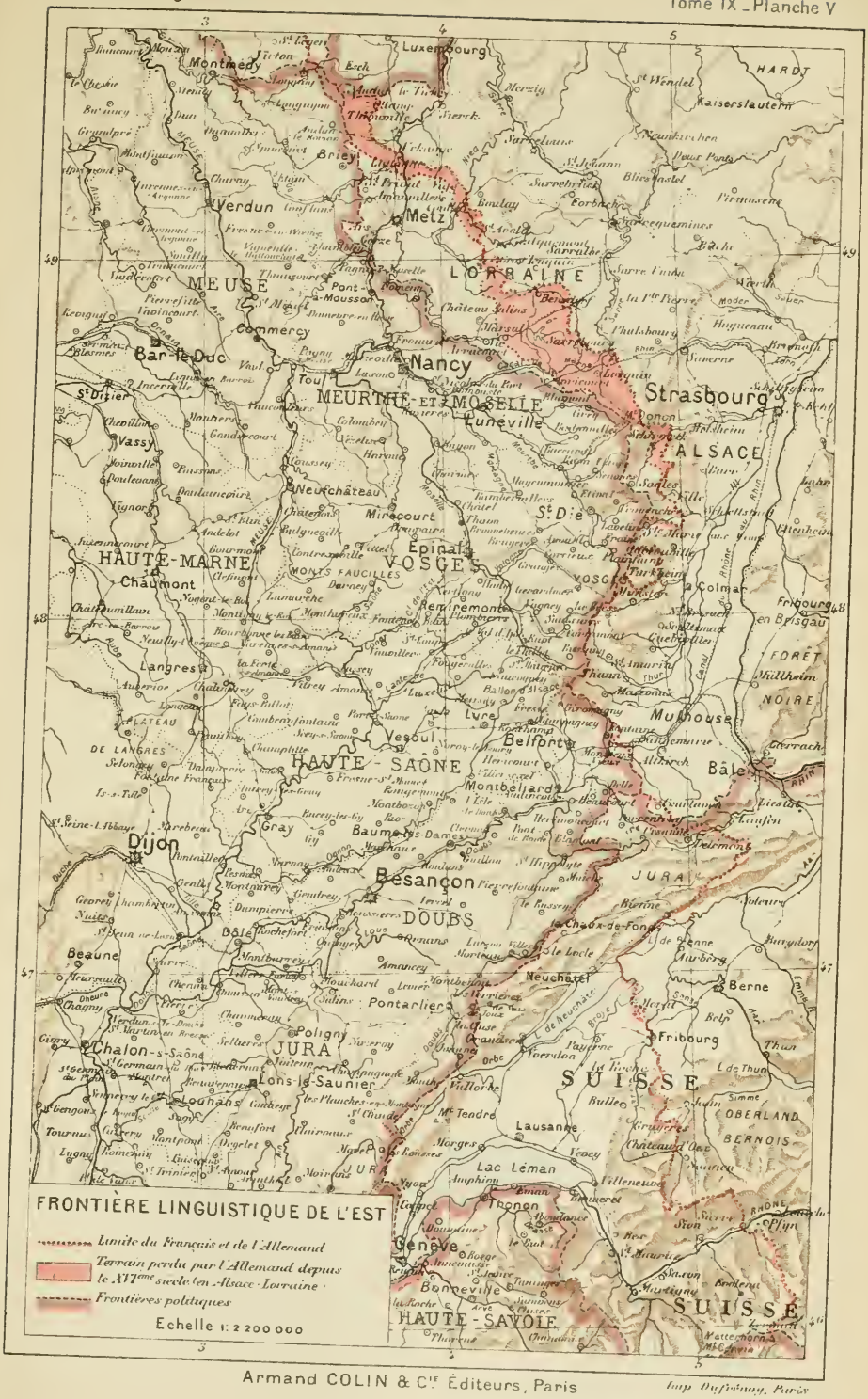
1. La frontière du catalan a été tracée d'après les indications de Mr A. Hovelacque (*Revue mensuelle Ecole d'anthropol.*, I, 1891, p. 143-145, carte.)

2. Voir A. Luchaire, *Études sur les idiomes pyrénéens de la Région française*, Paris, 1879, in-8. Les limites du basque ont été indiquées d'après Paul Broca, *Sur l'origine et la répartition de la langue basque. Basques français et Basques espagnols* (*Revue d'anthropologie*, IV, 1875, p. 1-53, carte). Toutefois, il a été tenu compte des corrections de Mr Luchaire.

3. A. de Courson, *Cartulaire de l'Abbaye de Redon, en Bretagne* (*Collection de documents inédits sur l'histoire de France*, Paris, 1863, in-4). — P. Sébillot, *La langue bretonne, limites et statistique* (*Revue d'ethnographie*, V, 1886, p. 1-29, cartes). — Les îles bretonnes parlent encore toutes le breton; les îles anglo-normandes sont de langue française.

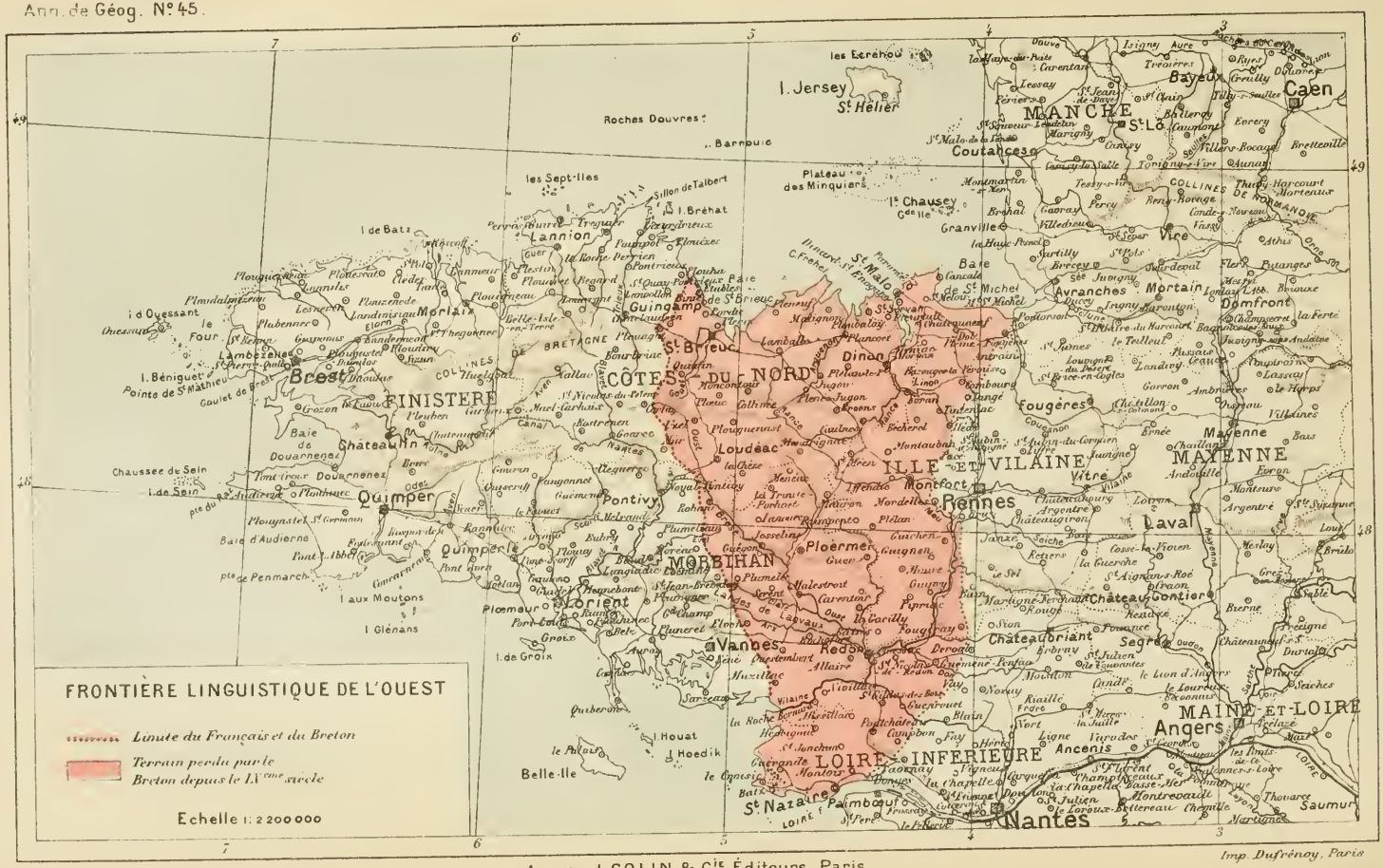

FRONTIÈRE LINGUISTIQUE DU NORD
Limite du Wallon et du Flamand ou de l'Allemand.
Terrain perdu par le Flamand depuis le XIIIème siècle
Frontières politiques
Echelle 1 2 200 000
BELGIQUE
ALLEMAGNE
PAS-DE-CALAIS
NORD
SOMME
AISNE
ARDENNES
EIFEL
PLATEAU DE L'ARDENNE
Cd DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Anvers
Bruxelles
Gand
Bruges
Ostende
Malines
Louvain
Hasselt
Maastricht
Aix-la-Chapelle
Liège
Verviers
Namur
Charleroi
Mons
Tournai
Lille
Roubaix
Tourcoing
Douai
Valenciennes
Cambrai
Arras
Boulogne
St Omer
Calais
Dunkerque
Hazebrouck
Bethune
Montreuil
Abbeville
Doullens
Amiens
Peronne
St Quentin
Laon
Reims
Soissons
Compiègne
Montdidier
Neufchâtel
Dieppe
Douvres
South Foreland
Dunge Ness
Gris-Nez
Canterbury
Avesnes
Fourmies
Rocroi
Mézières
Sedan
Vervins
Chauny
Rethel
Vouziers
Montmédy
Verdun
Metz
Briey
Arlon
Luxembourg
Thionville
Sierck
Bastogne
Malmedy
Stavelot
Philippeville
Hautmont
Maubeuge
Dinant
Givet
Marienbourg
Chimay
Charleroi
Namur
Huy
Andenne
Spa
Eupen
Aachen
Maeseyck
Tongres
Hasselt
Diest
Louvain
Alost
Termonde
Lokeren
Ypres
Menin
Courtrai
Audenarde
Anderlecht
Tirlemont
Wavre
Nivelles
Soignies
Ath
Lessines
Mouscron
Wervicq
Warneton
Comines
Armentières
Bailleul
Poperinghe
Furnes
Nieuport
Thourout
Thielt
Eecloo
St Nicolas
Borgerhout
Herentals
Turnhout
Gladbach
Rheydt
Neuss
Erkelenz
Heerlen
Verviers
Stolberg
Düren
Euskirchen
Prüm
Schnee Eifel
Bitburg
Echternach
Diekirch
Ettelbrück
Clervaux
Vianden
Mézières
Charleville
Revin
Fumay
Givet
Rocroi
Hirson
Vervins
Laon
Soissons
Compiègne
Montdidier
Amiens
Abbeville
Doullens
Arras
Douai
Lille
Roubaix
Tourcoing
Bethune
Boulogne
St Omer
Calais
Dunkerque
Hazebrouck
Montreuil
Dieppe
Neufchâtel
Longueville
Bellencombre
Forges-les-Eaux
Gournay
Beauvais
Clermont
Creil
Senlis
Compiègne
Soissons
Laon
Chauny
Noyon
Ribécourt
Ham
Peronne
Bapaume
Albert
Doullens
Abbeville
Montreuil
Etaples
Boulogne
Calais
Douvres
South Foreland
Dunge Ness
Gris-Nez
Canterbury
Ostende
Nieuport
Furnes
Dixmude
Thielt
Eecloo
Lokeren
Termonde
Alost
Laeken
Louvain
Malines
Anvers
Borgerhout
Hasselt
Diest
Tongres
Maeseyck
Maastricht
Aix-la-Chapelle
Verviers
Liège
Namur
Huy
Andenne
Spa
Eupen
Malmedy
Stavelot
Bastogne
Philippeville
Hautmont
Maubeuge
Dinant
Givet
Marienbourg
Chimay
Charleroi
Mons
Tournai
Ath
Lessines
Mouscron
Wervicq
Warneton
Comines
Armentières
Bailleul
Poperinghe
Furnes
Nieuport
Thourout
Thielt
Eecloo
Lokeren
Termonde
Alost
Laeken
Louvain
Malines
Anvers
Borgerhout
Herentals
Turnhout
Gladbach
Rheydt
Neuss
Erkelenz
Heerlen
Verviers
Stolberg
Düren
Euskirchen
Prüm
Schnee Eifel
Bitburg
Echternach
Diekirch
Ettelbrück
Clervaux
Vianden
Mézières
Charleville
Revin
Fumay
Givet
Rocroi
Hirson
Vervins
Laon
Soissons
Compiègne
Montdidier
Amiens
Abbeville
Doullens
Arras
Douai
Lille
Roubaix
Tourcoing
Bethune
Boulogne
St Omer
Calais
Dunkerque
Hazebrouck
Montreuil
Dieppe
Neufchâtel
Longueville
Bellencombre
Forges-les-Eaux
Gournay
Beauvais
Clermont
Creil
Senlis
Compiègne
Soissons
Laon
Chauny
Noyon
Ribécourt
Ham
Peronne
Bapaume
Albert
Doullens
Abbeville
Montreuil
Etaples
Boulogne
Calais
Douvres
South Foreland
Dunge Ness
Gris-Nez
Canterbury
Ostende
Nieuport
Furnes
Dixmude

FRONTIÈRE LINGUISTIQUE DANS LES VOSGES
Limite du Français et de l'Allemand
Terrain perdu par l'Allemand depuis le XVIème siècle
Terrain gagné par l'Allemand depuis le XVIème siècle
Frontière politique
Echelle 1: 800 000
Bensdorf
Houillères
Canal des Houilles
Canal de la Sarre
Dieuze
Etang de Lindre
Et. de Stock
Et. de Gondrexange
Sarrebourg
Phalsbourg
Saverne
Col de Saverne
Canal de la Marne au Rhin
Brumath
Marmoutier
Truchtersheim
Wasselonne
Souffel R.
Schirmeck
Strasbourg
Schneeberg
896
Molsheim
Bruche R.
Mutzig
Geispolsheim
Rosheim
Mt Donon
Klingenthal
Bœrsch
Obernai
Ehn R.
Erstein
Andlau R.
Ste Odile
770
Barr
Andlau
Scheer R.
Berfeld
Rhinau
Werb R.
Rust
Elz R.
Cl. Léopold
Schlettstadt
Bind R.
Mœckolsheim
Endingen
Kaiserstuhl
559
Colmar
Andolsheim
Vieux-Brisach
Ste Croix
Neuf-Brisach
Rhin
Canal du Rhône au Rhin
Mœhlin R.
Staufen
Heitersheim
Sulzbach
Neuenburg
Müllheim
Otmarsheim
FORÊT DE LA HART
Kandern
Kander R.
Wiese R.
Habsheim
Dornach
Mulhouse
Sundgau
Dollen R.
Ensisheim
Ballon de Guebwiller
Guebwiller
Lauch R.
1426
Soultz
Bollwiller
Wattwiller
Thann
Ternay
Rossberg
Masevaux
Ballon d'Alsace
1250
Thur R.
Moselle R.
Saulxures
Rupt
Ramonchamp
Bussang
le Thillot
Lambert R.
1189
Ballon de Servance
Plancher-les-Mines
Champagney
855
Giromagny
Bærenkopf
1077
Champagney
Fontaine
Belfort
Mt de Salbert
Ft de la Miotte
Dannemarie
Gd Ventron
1209
Cornimont
Gérardmer
Lac de Gérardmer
Lac de Retournemer
1366
Hohneck
Col de la Schlucht
Winkelhaim
Munster
Fecht R.
Kaysersberg
Ribeauvillé
Weiss R.
Orbey
Turckheim
Logelbach
Col du Bonhomme
Fraize
Plainfaing
Mt Avison
700
Cordeux
Laveline
Grandes
Vologne R.
Meurthe R.
Meuse R.
Lac de Longemer
Lac de la Lauchaye
L. Blanc
L. Noir
Ste Marie aux Mines
Lièvre R.
Lièvre
Lutenmis
Sélestat
Ste Odile
Barr
Andlau
Scheer R.
Bernfeld
Rhinau
Werb R.
Rust
Elz R.
Cl. Léopold
Schlettstadt
Bind R.
Mœckolsheim
Endingen
Kaiserstuhl
559
Colmar
Andolsheim
Vieux-Brisach
Ste Croix
Neuf-Brisach
Rhin
Canal du Rhône au Rhin
Mœhlin R.
Staufen
Heitersheim
Sulzbach
Neuenburg
Müllheim
Otmarsheim
FORÊT DE LA HART
Kandern
Kander R.
Wiese R.
Habsheim
Dornach
Mulhouse
Sundgau
Dollen R.
Ensisheim
Ballon de Guebwiller
Guebwiller
Lauch R.
1426
Soultz
Bollwiller
Wattwiller
Thann
Ternay
Rossberg
Masevaux
Ballon d'Alsace
1250
Thur R.
Moselle R.
Saulxures
Rupt
Ramonchamp
Bussang
le Thillot
Lambert R.
1189
Ballon de Servance
Plancher-les-Mines
Champagney
855
Giromagny
Bærenkopf
1077
Champagney
Fontaine
Belfort
Mt de Salbert
Ft de la Miotte
Dannemarie
Gd Ventron
1209
Cornimont
Gérardmer
Lac de Gérardmer
Lac de Retournemer
1366
Hohneck
Col de la Schlucht
Winkelhaim
Munster
Fecht R.
Kaysersberg
Ribeauvillé
Weiss R.
Orbey
Turckheim
Logelbach


FRONTIÈRE LINGUISTIQUE DE L'EST
Limite du Français et de l'Allemand
Terrain perdu par l'Allemand depuis le XVIme siècle en Alsace-Lorraine
Frontières politiques
Echelle 1:2 200 000
Luxembourg
Montmédy
Briey
Verdun
Metz
MEUSE
LORRAINE
Commercy
Bar-le-Duc
Nancy
Toul
MEURTHE-ET-MOSELLE
Lunéville
Strasbourg
ALSACE
St Dié
Neufchâteau
Mirecourt
Épinal
VOSGES
HAUTE-MARNE
Chaumont
Remiremont
Colmar
Langres
Luxeuil
Vesoul
Belfort
Mulhouse
Bâle
HAUTE-SAÔNE
Montbéliard
Gray
Baume-les-Dames
Dijon
Besançon
DOUBS
JURA
Dôle
Rochefort
Beaune
Pontarlier
Neuchâtel
Berne
Fribourg
Chalon-s-Saône
Poligny
Lons-le-Saunier
Louhans
SUISSE
Lausanne
Lac Léman
Genève
Bonneville
HAUTE-SAVOIE
OBERLAND BERNOIS
Kaiserslautern
HARDT
FORÊT NOIRE
Fribourg en Brisgau
Gerrach
Thann
Thun
Sion
Martigny
Aosta
Simme
Aare
Rhône
Rhin
Doubs
Saône
Moselle
Meuse
Seine
Yonne
Loire
Cher
Allier
Dordogne
Garonne
Rhône
Saône
Doubs
Aare
Thur
Ill
Lauter
Sarre
Nied
Seille
Vesle
Aisne
Marne
Ornain
Saône
Ognon
Lignon
Dheune
Ain
Bresle
Somme
Orbe
Broye
Thielle
Ouche
Tille
Vingeanne
Lanterne
Ognon
Doubs
Dessoubre
Loue
Lison
Bienne
Sorne
Birse
Ergolz
Thur
Lac de Thun
Lac de Neuchâtel
Lac Léman
Lac de Genève
Lac de Bienne
Lac de Joux
Lac de Gérardmer
Lac de Longemer
Lac de Retournemer
Lac de Blanchemer
Lac de Lamoura
Lac de Chalain
Lac de Clairvaux
Lac de Vouglans
Lac de Nantua
Lac de Sylans
Lac de Bourget
Lac de Annecy
Lac de Thonon
Lac de Genève
Lac de Bonneville
Lac de Zurich
Lac de Constance
Lac de Lucerne
Lac de Thun
Lac de Brienz
Lac de Neuchâtel

FRONTIÈRE LINGUISTIQUE DU SUD-EST
Limite du Français et de l'Italien
Populations de langue Française disséminées
Frontières politiques
Echelle 1:2200000
SUISSE
ALPES
ITALIE
SAVOIE
HAUTE-SAVOIE
ISÈRE
PIÉMONT
HAUTES-ALPES
BASSES-ALPES
ALPES-MARITIMES
VAR
Genève
Nantua
St Julien
Bonneville
Annecy
Belley
Chambéry
Albertville
Moutiers
St Jean de Maurienne
Grenoble
Voiron
Turin
Asti
Cuneo
Coni
Nice
Menton
Monaco
Grasse
Cannes
Draguignan
Aix
Marseille
Toulon
Hyères
Brignoles
Digne
Sisteron
Gap
Embrun
Barcelonnette
Castellane
Forcalquier
Apt
Die
Briançon
Tende
Ventimiglia
Bordighera
San Remo
Porto Maurizio
Albenga
Savona
Ceva
Mondovì
Saluzzo
Pinerolo
Susa
Aosta
Ivrea
Vercelli
Novara
Milano
Bellinzona
Lugano
Locarno
Varallo
Domodossola
Sion
Martigny
Chamonix
Bourg-St-Maurice
Col du Mt Cenis
Col du Gd St Bernard
Col de Larche
Col de Tende
Mt Blanc
Mt Rosa
Mt Viso
Mt Genèvre
Mt Pelvoux
Mt Ventoux
Mt Aurélien
Mt Ste Victoire
Mt Cimiez
Mt Faudon
Mt Pilat
Mt Ste Baume
Mt Cenis
Mt Ste Marguerite
Is de Lerins (F.)
Is de Porquerolles
Is de Port-Cros
C Sicié
Hyères
la Ciotat
Cannes
Nice
Menton
Monaco

FRONTIÈRE LINGUISTIQUE DU SUD
Limite du Français et du Catalan (à l'Est)
" du Basque (à l'Ouest)
" de l'Espagnol (au Centre)
Frontières politiques
Echelle 1:2 200 000
Montauban
Albi
Gaillac
TARN
Castres
Toulouse
Lavaur
Villefranche
Muret
Castelnaudary
Carcassonne
Narbonne
AUDE
Limoux
Foix
ARIÈGE
Pamiers
St Gaudens
HAUTE-GARONNE
Lombez
Mirande
Condom
Lectoure
GERS
Auch
Mont de Marsan
St Sever
Dax
Bayonne
Ortez
Pau
Tarbes
BASSES-PYRENEES
Mauléon
Oloron
Bagnères-de-Bigorre
Argelès
HAUTES-PYRENEES
Rampelune
Jaca
Somport
Canfranc
Biescas
Berdun
Tiermas
Sangüesa
Pamplona
Tudela
Bielsa
Benasque
Ainsa
Barbastro
Benabarre
Tremp
Tamarite
Monzon
Balaguer
Solsona
Tuvana
Vich
Olot
Figueras
Rosas
Gérone
Perpignan
Prades
Mont Louis
Ceret
Col du Perthus
Puigcerdá
Seo de Urgel
Andorre
ANDORRE
PYRENEES-ORIENTALES
Mt Canigou
Col de Puymorens
Col de la Perche
Pic de Nethou
DARAN
ALADETTA
Mt Perdu
Pic du Midi
Bagnères de Luchon
Cauterets
Lourdes
Argelès-gazost
Bayonne
Mauléon
Pau
Tarbes
Auch
Condom
Lectoure
Montauban
Albi
Castres
Toulouse
Lavaur
Muret
Villefranche
Castelnaudary
Carcassonne
Narbonne
Foix
Pamiers
St Gaudens
Lombez
Mirande
Perpignan
Prades
Ceret
Figueras
Olot
Vich
Gérone
Tuvana
Solsona
Tremp
Barbastro
Benabarre
Tamarite
Monzon
Jaca
Somport
Canfranc
Biescas
Berdun
Tiermas
Sangüesa
Pamplona
Tudela
Bielsa
Benasque
Ainsa
Bayonne
Dax
St Sever
Mont de Marsan
Condom
Lectoure
Auch
Montauban
Albi
Gaillac
Castres
Toulouse
Lavaur
Muret
Villefranche
Castelnaudary
Carcassonne
Narbonne
Foix
Pamiers
St Gaudens
Lombez
Mirande
Perpignan
Prades
Ceret
Figueras
Olot
Vich
Gérone
Tuvana
Solsona
Tremp
Barbastro
Benabarre
Tamarite
Monzon
Jaca
Somport
Canfranc
Biescas
Berdun
Tiermas
Sangüesa
Pamplona
Tudela
Bielsa
Benasque
Ainsa
Bayonne
Dax
St Sever
Mont de Marsan
Condom
Lectoure
Auch
Montauban
Albi
Gaillac
Castres
Toulouse
Lavaur
Muret
Villefranche
Castelnaudary
Carcassonne
Narbonne
Foix
Pamiers
St Gaudens
Lombez
Mirande
Perpignan
Prades
Ceret
Figueras
Olot
Vich
Gérone
Tuvana
Solsona
Tremp
Barbastro
Benabarre
Tamarite
Monzon
Jaca
Somport
Canfranc
Biescas
Berdun
Tiermas
Sangüesa
Pamplona
Tudela
Bielsa
Benasque
Ainsa
Bayonne
Dax
St Sever
Mont de Marsan
Condom
Lectoure
Auch
Montauban
Albi
Gaillac
Castres
Toulouse
Lavaur
Muret
Villefranche
Castelnaudary
Carcassonne
Narbonne
Foix
Pamiers
St Gaudens
Lombez
Mirande
Perpignan
Prades
Ceret
Figueras
Olot
Vich
Gérone
Tuvana
Solsona
Tremp
Barbastro
Benabarre
Tamarite
Monzon
Jaca
Somport
Canfranc
Biescas
Berdun
Tiermas
Sangüesa
Pamplona
Tudela
Bielsa
Benasque
Ainsa
Bayonne
Dax
St Sever
Mont de Marsan
Condom
Lectoure
Auch
Montauban
Albi
Gaillac
Castres
Toulouse
Lavaur
Muret
Villefranche
Castelnaudary
Carcassonne
Narbonne
Foix
Pamiers
St Gaudens
Lombez
Mirande
Perpignan
Prades
Ceret
Figueras
Olot
Vich
Gérone
Tuvana
Solsona
Tremp
Barbastro
Benabarre
Tamarite
Monzon
Jaca
Somport
Canfranc
Biescas
Berdun
Tiermas
Sangüesa
Pamplona
Tudela
Bielsa
Benasque
Ainsa
Bayonne
Dax
St Sever
Mont de Marsan
Condom
Lectoure
Auch
Montauban
Albi
Gaillac
Castres
Toulouse
Lavaur
Muret
Villefranche
Castelnaudary
Carcassonne
Narbonne
Foix
Pamiers
St Gaudens
Lombez
Mirande
Perpignan
Prades
Ceret
Figueras
Olot
Vich
Gérone
Tuvana
Solsona
Tremp
Barbastro
Benabarre
Tamarite
Monzon
Jaca
Somport
Canfranc
Biescas
Berdun
Tiermas
Sangüesa
Pamplona
Tudela
Bielsa
Benasque
Ainsa
Bayonne
Dax
St Sever
Mont de Marsan
Condom
Lectoure
Auch
Montauban
Albi
Gaillac
Castres
Toulouse
Lavaur
Muret
Villefranche
Castelnaudary
Carcassonne
Narbonne
Foix
Pamiers
St Gaudens
Lombez
Mirande
Perpignan
Prades
Ceret
Figueras
Olot
Vich
Gérone
Tuvana
Solsona
Tremp
Barbastro
Benabarre
Tamarite
Monzon
Jaca
Somport
Canfranc
Biescas
Berdun
Tiermas
Sangüesa
Pamplona
Tudela
Bielsa
Benasque
Ainsa
Bayonne
Dax
St Sever
Mont de Marsan
Condom
Lectoure
Auch
Montauban
Albi
Gaillac
Castres
Toulouse
Lavaur
Muret
Villefranche
Castelnaudary
Carcassonne
Narbonne
Foix
Pamiers
St Gaudens
Lombez
Mirande
Perpignan
Prades
Ceret
Figueras
Olot
Vich
Gérone
Tuvana
Solsona
Tremp
Barbastro
Benabarre
Tamarite
Monzon
Jaca
Somport
Canfranc
Biescas
Berdun
Tiermas
Sangüesa
Pamplona
Tudela
Bielsa
Benasque
Ainsa



Armand COLIN & Cie Éditeurs, Paris

LES RÉSEAUX HYDROGRAPHIQUES DU DOUBS ET DE LA LOUE

DANS LEURS RAPPORTS AVEC LA STRUCTURE GÉOLOGIQUE

La région que nous nous proposons d'étudier ici comprend les vallées du Doubs et de la Loue, depuis la source jusqu'au confluent de ces deux rivières, et le territoire compris entre ces deux vallées. Pour l'intelligence des descriptions qui vont suivre, il est nécessaire que le lecteur ait sous les yeux les feuilles de Vesoul, Mulhouse et Besançon (Nos 35, 36 et 42) de la carte à 1 : 200 000 du Service géographique de l'armée, ainsi que les feuilles de Gray, Montbéliard, Ferrette, Besançon, Ornans et Pontarlier (Nos 113, 114, 115, 126, 127, 139) de la Carte géologique détaillée de la France à 1 : 80 000.

Cette région a été étudiée en détail au point de vue géologique, et les beaux travaux de MM. Marcou, Thurmann, Thirria, Vézian, Parandier, Bertrand, Kilian, Henry, Boyer, Girardot, Résal, Lory, Choffat, Ogérien, Bourgeat[1], etc., l'ont depuis longtemps rendue classique. Grâce à tous ces travaux, l'échelle stratigraphique peut être considérée comme rigoureusement établie ; d'autre part, les cartes topographiques et géologiques détaillées ayant été exécutées avec une grande précision, nous possédons les deux éléments principaux, pouvant servir de base solide à une étude de géographie physique.

Depuis environ trois années, nous étudions la région au point de vue de la tectonique et de l'hydrologie souterraine[2] ; ce sont les conclusions géographiques de cette étude que nous nous proposons d'exposer ici.

1. Il serait impossible, sans sortir absolument du cadre de cette étude, de donner un index bibliographique, même très sommaire, des principaux de ces travaux.

2. Une partie des résultats tectoniques a été consignée dans une note intitulée : *Études sur la Tectonique de la chaîne du Jura* (*Feuille des jeunes naturalistes*, octobre 1898). Voir aussi pour la région de bordure : J. Deprat, *Note sur le Crétacé des bassins d'effondrement de la vallée de l'Ognon et de la Saône* (*Ibid.*, février 1899). Les études spéléologiques faites en collaboration avec Mr le professeur Magnin viennent de faire l'objet d'un travail dans les *Mémoires de la Société de Spéléologie*, no 21. [É. F.] — [Cf. Ant. Magnin, *Contribution à la limnologie française : les lacs du Jura* (*Ann. de Géog.*, III, 1893-1894, p. 20-41, 213-226, fig. dont cartes) et W. Kilian, *Contribution à la connaissance de la Franche-Comté septentrionale : les collines préjurassiennes et le Jura du Doubs* (*Ibid.*, même tome, p. 319-345, 3 fig. dont 2 phot. de la vallée de la Loue; carte oro-tectonique du Nord de la Franche-Comté à 1 : 320 000 hors texte).]

Structure géologique. — La région délimitée ainsi que nous venons de le dire peut se diviser en 4 zones.

I. *La zone occidentale des Plateaux*, limitant au NW. la vallée moyenne du Doubs depuis Montbéliard jusqu'à une dizaine de kilomètres en aval de Besançon et comprenant les plateaux de Chatenois, Montévillars, Arcey, Etrappe, Fontenelle, Val de Roulans, Marchaux, Chailluz, Saint-Ferjeux et Dannemarie. La majeure partie de ces plateaux est constituée par du Bathonien surmonté d'Oxfordien et de Rauracien en série subhorizontale.

II. *La zone plissée du Vignoble*, composée de chapelets d'anticlinaux séparés par des bandes synclinales faillées ne présentant pas aussi nettement la structure synclinale. Les chapelets anticlinaux ont leurs noyaux constitués par le Trias, le Lias et le Jurassique moyen; les bandes synclinales appartiennent au Jurassique supérieur.

Cette zone est très large au Nord de Salins où elle ne présente pas moins de cinq chapelets anticlinaux : ceux du Bois de la Côte, de Liesle, de la Bourelière, de Ronchaux et de Derrière-le-Fay. Elle se rétrécit progressivement vers le N.; ainsi, au niveau de Byans, elle ne comprend plus que quatre chapelets : ceux des Châtelards, de Byans, d'Abbans-Dessus et de Vorges; près de Besançon, il n'en reste plus que deux : celui du Rosemont et celui de la chapelle des Buis. Plus au N., la zone anticlinale devient unique, avec les anticlinaux de Mont-sous-Vence, Ougney-le-Bas, Grange-Villaley, Hyèvre-Paroisse, Clerval et se termine à Etouvans (carrière de la Reydans) par un anticlinal de faible courbure.

III. *La zone des Plateaux*, entre Montbéliard, Saint-Hippolyte, Sainte-Ursanne, Avoudrey, Nans-sous-Sainte-Anne et le Mont Poupet. Cette zone a grossièrement la forme d'un triangle isocèle dont le sommet serait tourné vers le SW. et dont la base correspondrait à la vallée du Doubs entre Sainte-Ursanne et Montbéliard.

Ces plateaux sont composés d'assises subhorizontales appartenant aux étages Bajocien, Bathonien, Oxfordien, Rauracien, Astartien et Portlandien. Tous ces étages, sauf l'Oxfordien, sont essentiellement calcaires; cette zone se trouve donc dans des conditions propres à favoriser les érosions souterraines.

Une vallée importante la traverse, celle de la Loue.

Près de Montbéliard, la disparition de la zone II amène la fusion des deux zones de plateaux I et III.

IV. *La zone de la haute Chaîne*, constituée par une masse épaisse de Jurassique supérieur dans laquelle s'enchâssent des chapelets de synclinaux nettement amygdaloïdes dont le noyau est occupé par l'Infracrétacé et le Crétacé. Exemples : synclinaux de Rondefontaine, Remoray-Saint-Point, Vallières, Morteau, Le Russey, Arc-sous-

Cicon, etc. Ces chapelets de synclinaux sont séparés les uns des autres par des chapelets d'anticlinaux à noyau jurassique.

Toutes ces zones sont sillonnées par une série de failles brisées dans lesquelles prédominent la direction des plis, c'est-à-dire NE.-SW. pour toute la région, sauf pour la basse vallée de la Loue inférieure où la direction devient N.-S.

Étude du cours du Doubs. — Le Doubs présente trois tronçons d'allure absolument différente et correspondant précisément aux zones tectoniques II, III et IV.

1° *Le Doubs dans la zone de la haute Chaîne.* — Le Doubs prend sa source à 1 kilomètre à l'E. de Mouthe, sur le contrefort occidental du Noirmont; il se dirige d'abord de l'E. à l'W. dans une plaine d'alluvions tourbeuses qui recouvre, sur une partie de son flanc oriental, le grand synclinal qui s'étend de Mouthe à Rochejean. A Mouthe, il reçoit à gauche un affluent important appelé le Ruisseau du Bief et auquel il aurait été plus logique de réserver l'appellation de Doubs, puisque sa source est beaucoup plus éloignée du confluent que celle du Doubs lui-même et qu'en outre il suit l'axe du synclinal à l'état de cours d'eau *conséquent*[1], tandis que la branche désignée sous le nom de Doubs se présente comme un affluent *subséquent* du ruisseau du Bief.

De Mouthe à Rochejean, le Doubs suit très régulièrement le flanc NW. du synclinal; vers l'extrémité de ce synclinal, où les couches subissent naturellement un relèvement périclinal, les eaux profitent de la dépression qui existe à l'extrémité de l'anticlinal de la forêt du Mont-de-la-Croix et s'échappent vers le NW., formant ainsi un angle droit avec la partie amont du cours : la rivière, en approfondissant son lit, a entamé la partie terminale de l'anticlinal, creusant de la sorte une *cluse* dans les calcaires portlandiens. La plupart des cluses de la haute chaîne ont une origine identique. Mr de Lapparent a bien indiqué cette origine lorsqu'il dit[2] : « ...l'axe d'un anticlinal n'est pas « non plus à pente constante. Il peut offrir des *ensellements*, consti- « tuant des points faibles, qui procureront une voie de sortie aux eaux « enfermées dans des *synclinaux sans issue*. Le cas est fréquent au « Jura, où des *cluses*, c'est-à-dire des coupures transversales, *établies* « *aux points les plus bas* des bourrelets anticlinaux, permettent à cer- « tains cours d'eau de traverser les plis saillants[3]. » Mais Mr de Lap-

1. Les lecteurs qui ne seraient pas familiarisés avec ces termes destinés à devenir d'un usage courant dans toutes les études de géomorphologie en trouveront l'explication dans les *Leçons de Géographie physique* de Mr de Lapparent.

2. A. de Lapparent. *Leçons de Géographie physique* (2e éd., Paris, Masson, 1898), p. 126.

3. [Cf. G. de la Noë et Emm. de Margerie, *Les Formes du terrain*, (Paris, 1888), p. 140-141.]

parent attribue ensuite les cluses principales à une torsion des plis. Nous verrons plus loin les raisons qui démontrent que, dans la région étudiée, les plus importantes de ces cluses principales (cluse de Sainte-Ursanne, cluse de Pont-de-Roide) ont une origine absolument différente. Il est bon d'ajouter aussi que les cluses ne correspondent plus à la position actuelle de l'extrémité d'un anticlinal, mais bien à la position du point d'ensellement, au moment où la vallée a commencé à se creuser. Ainsi, pour préciser les idées par un exemple, il semblerait plus naturel au premier abord que le Doubs contournât l'anticlinal du Mont-de-la-Croix, par les Longevilles et Saint-Antoine-de-Métabief, suivant ainsi la limite de la plaine d'alluvions glaciaires. Mais, dans cette plaine, l'altitude des alluvions anciennes augmente vers le NE.; l'altitude des mêmes alluvions augmente également au SW. de l'entrée de la cluse actuelle, ce qui montre bien qu'à l'époque où le Doubs coulait à la surface des alluvions glaciaires c'était bien à l'entrée de la cluse actuelle que se trouvait le point d'ensellement. Le ruisseau du Bief rouge forme donc un affluent *conséquent* suivant l'axe du synclinal, de son point le plus élevé à son point le plus bas. Depuis, le Doubs a approfondi sa cluse, tandis que les dénudations découvraient de plus en plus l'extrémité actuelle de l'anticlinal vis-à-vis duquel le Doubs actuel se comporte presque comme un cours d'eau *surimposé*.

Près du lac de Remoray, le Doubs sort de sa cluse pour entrer dans une dépression synclinale dont il épouse la direction axiale, en s'infléchissant brusquement vers le NE. pour aller se jeter dans le lac de Saint-Point, qui occupe la plus grande partie de cette dépression. Il est facile de voir que le lac de Saint-Point et le lac de Remoray n'ont formé jadis qu'un lac unique: ils ne sont séparés que par une plaine d'alluvions lacustres récentes ; la séparation est due uniquement à ce fait que l'approfondissement de la combe du Doubs en aval du lac de Saint-Point a fait baisser le niveau des eaux. Ce double lac était alimenté par le Doubs, par le ruisseau des Combes ou ruisseau du L'haut (affluent synclinal *conséquent*), enfin par le ruisseau de Gellin; ce dernier traverse l'anticlinal du Mont-de-la-Croix dans une cluse profonde, qui semble bien correspondre à une cluse du Doubs, plus ancienne que la cluse actuelle. Cette première cluse aurait été obstruée par des barrages glaciaires, qui auraient forcé le Doubs à trouver un écoulement ailleurs. Ce qu'il y a de remarquable dans cette cluse, c'est que le ruisseau qui la parcourt se jette dans le lac de Remoray à une altitude de 853 m. et prend sa source près de Gellin, en un point à peine éloigné de 500 m. du Doubs, qui coule là à l'altitude de 922 m. Le ruisseau en question semblerait donc dans des conditions excessivement favorables pour capturer le Doubs qui raccourcirait ainsi son trajet de plusieurs kilomètres, et serait par suite

amené à approfondir considérablement son lit. Mais comme d'autre part, le creusement du lit du Doubs avance plus vite que celui du ruisseau en question, il est très probable que ce phénomène de capture n'arrivera jamais à se produire.

L'ensemble des lacs de Remoray et de Saint-Point constitue un exemple très net de lac tectonique, au creusement duquel l'action glaciaire a d'ailleurs fortement contribué. Ce lac tectonique occupe en effet le noyau d'un synclinal bien caractérisé dont la partie médiane a subi, lors du plissement, une compression telle que les couches y sont doublement déversées. L'extrémité NE. du lac de Saint-Point est occupée à Chaon et à Pallet par de puissantes moraines quaternaires qui ont formé barrage et ont contribué ainsi à la formation du lac; d'autre part, la partie centrale de celui-ci a été longtemps occupée par les glaces qui l'ont protégé contre le comblement. Les actions glaciaires, qui jouent ici un grand rôle dans le creusement des lacs tectoniques, peuvent fort bien aussi avoir exercé une influence considérable sur le creusement de certaines cluses telles que celle qui s'étend de Gellin au lac de Remoray.

Le Doubs s'échappe à l'extrémité du synclinal de Saint-Point en profitant de la dépression qui sépare l'anticlinal[1] de Pierre-qui-tourne de celui du Crossat; les actions glaciaires ont contribué puissamment au creusement de la cluse par laquelle il s'échappe, entre Bellerive et Oye ; la rivière n'a plus eu, pour approfondir son lit, qu'à déblayer le glaciaire qui est très meuble; le creusement étant rapide, le lac a diminué très rapidement de niveau. Le Doubs suit ensuite, pendant quelque temps, la terminaison du synclinal d'Oye, puis s'échappe de nouveau par la Cluse et Mijoux, à l'extrémité de l'anticlinal du Larmont. Il rencontre alors, dans la vallée des Forges à Saint-Étienne (banlieue de Pontarlier), une petite faille dont il profite pour venir déboucher dans la grande plaine de Pontarlier, recouverte de glaciaire et d'alluvions tourbeuses. Cette plaine correspond à un important synclinal dont on voit affleurer les diverses assises dans les parties dénudées.

Au Nord de Pontarlier, le Doubs suit la bordure de ce synclinal et sort à son extrémité pour s'engager successivement dans l'axe des synclinaux d'Arçon, de Maisons-du-Bois et de Montbenoit. Au moment où il quitte la plaine de Pontarlier, le Doubs est éloigné *de moins de 8 km. de la source de la Loue*, qui est à 450 m. environ d'altitude, tandis que le Doubs coule en ce point à 800 m. Si d'autre part, on tient compte de ce fait que la Loue, à sa source, est déjà une rivière importante, sortant d'une caverne après avoir sans

1. On voit donc que, depuis sa source, le Doubs descend ainsi graduellement des lignes synclinales les plus élevées à celles de moindre altitude, en profitant des dépressions séparant les anticlinaux.

aucun doute effectué un parcours souterrain de plusieurs kilomètres, on peut en conclure que la *source réelle de la Loue est très voisine du point où le Doubs quitte le synclinal de Pontarlier*. Nous verrons plus loin les conclusions que l'on peut tirer de ce fait.

En sortant du synclinal de Montbenoit, le Doubs se creuse un profond cañon dans les assises calcaires du Jurassique supérieur et vient déboucher près de Morteau dans un nouveau synclinal, qu'il traverse dans sa partie médiane et dont il s'échappe en contournant l'extrémité de l'anticlinal du Bois-du-Geay ; il atteint ensuite le synclinal de Villers-le-Lac qu'il suit dans sa plus grande longueur.

A partir de là, et jusqu'à Sainte-Ursanne, il entaille assez profondément sa vallée dans le Jurassique supérieur, épousant à peu près la direction des plis. Entre Goumois et Sainte-Ursanne, il suit assez exactement la limite entre la région de la haute chaîne et la région des plateaux et, un peu en amont de Sainte-Ursanne, près de Seigne-Dessous, *il continuerait son cours par la vallée de la Sorne et de là dans celle de la Birse*, affluent du Rhin, *s'il ne modifiait pas brusquement sa direction*. Ce trajet serait d'ailleurs, au point de vue des influences tectoniques passives, identique à celui adopté par l'Orbe, la Thièle et l'Aar qui, après avoir également traversé plusieurs régions synclinales, continuent à suivre la direction des plis jusqu'au Rhin. Et c'est en effet cette direction-là que suivait le Doubs aux époques géologiques antérieures, ainsi que le montrent les traces d'alluvions anciennes que l'on observe sur le plateau à une très grande altitude au-dessus du lit actuel et *qui forment une traînée dans la direction de la Sorne à une altitude supérieure en certains points à 800 m*. Il y a d'ailleurs dans cette direction un axe synclinal important que le Doubs a suivi primitivement. D'où provient donc cette dérivation brusque du Doubs, c'est ce que l'étude de la deuxième partie du cours de cette rivière va nous permettre de préciser.

2° *Le Doubs dans la zone des Plateaux* (*entre Sainte-Ursanne et Montbéliard*). — Dans cette région, la rivière s'est creusé un profond cañon dans les assises calcaires subhorizontales du Bajocien et du Bathonien. Le creusement a été limité, même dans les points où il a atteint son maximum, par le puissant ensemble marneux constitué par le Trias supérieur et le Lias. Les influences souterraines ont joué un grand rôle dans le creusement de cette partie du cours de la rivière et de ses affluents, ainsi que le prouvent les nombreuses grottes qui existent dans les bancs calcaires, et dont certaines donnent encore aujourd'hui naissance à des cours d'eau présentant un long parcours souterrain [1].

Il s'ensuit que les eaux ont, dans cette région, atteint très rapide-

1. Par exemple, la grotte du Moulin de la Roche donnant naissance à un ruisseau souterrain qui provient du plateau de Chamesol.

ment un niveau voisin de leur niveau de base, en entamant la puissante formation calcaire. Cette région, où l'*altitude des alluvions anciennes ne dépasse guère 400 m., appartenait donc à un réseau hydrographique distinct de celui de la haute chaîne, dont la surface moyenne d'équilibre était alors à 400 m. au-dessous.* Les cours d'eau de la haute chaîne devaient donc être fatalement capturés, et c'est ce qui s'est produit. Cette capture, accomplie avec une dénivellation primitive de 400 m., amena évidemment un approfondissement rapide dans toute la vallée en amont de Sainte-Ursanne, et surtout dans le massif calcaire, facile à entamer. Il en résulta, entre la région où la rivière parcourt les plateaux calcaires et celle où elle parcourt un grand nombre de synclinaux marneux, une dénivellation, marquée encore aujourd'hui par le Saut du Doubs [1].

Le phénomène de la capture du Doubs supérieur par la branche comprise entre Sainte-Ursanne et Montbéliard est absolument comparable à celui qui se produira fatalement dans l'avenir au profit de la Loue. Comme nous l'avons déjà dit, il y a entre la source de la Loue et le Doubs à Arçon une différence de niveau de près de 400 m. alors que la distance à vol d'oiseau est inférieure à 8 km. De plus la Loue, au moment où elle apparaît au jour, a déjà effectué un long parcours souterrain. Il est même probable que d'ores et déjà des infiltrations souterraines du Doubs contribuent à l'alimentation de la Loue. Si ce fait se produit, les conduits souterrains qui donnent passage à ces infiltrations sont destinés à s'agrandir, et peu à peu le Doubs sera de nouveau décapité. S'il y avait un puissant intérêt industriel à opérer artificiellement cette capture, il est facile de voir que le travail à exécuter pour l'accomplir ne serait pas considérable. La capture en question amènerait l'approfondissement graduel de la vallée en amont et le desséchement des lacs de Saint-Point et de Remoray, qui seraient réduits à l'état de plaines tourbeuses, comme tant d'autres bassins synclinaux de la haute chaîne.

Le débit du tronçon en aval de la capture serait considérablement réduit, et on peut même dire que jusqu'à son confluent avec le Dessoubre, la vallée serait presque desséchée et parcourue seulement par un étroit ruisseau; il est même probable qu'une partie de cette vallée ne tarderait pas à donner un affluent en sens inverse. L'apport de la Savoureuse à Montbéliard, s'ajoutant à celui du Dessoubre, continuerait à assurer au tronçon compris entre Montbéliard et le confluent de la Loue un débit assez important.

3° *Le Doubs dans la région plissée du Vignoble.* — Au SW. de Montbéliard, le Doubs s'engage dans la région des anticlinaux du Vignoble,

1. La cascade du Saut du Doubs a donc été située primitivement près de Sainte-Ursanne; elle a remonté peu à peu en amont jusqu'à sa position actuelle, à la limite de la région des anticlinaux.

réduite à une bien faible largeur dans sa partie N. La rivière entaille en cluses les anticlinaux d'Étouvans, de Clerval, Hyèvre, etc., tandis qu'elle serpente en méandres encaissés dans les régions intermédiaires peu plissées. La direction générale suit très rigoureusement celle de l'axe du plissement. La rivière ne reçoit sur sa rive droite aucun *affluent subaérien* important; elle reçoit par contre un grand nombre de sources vauclusiennes, *débouchés de ruisseaux souterrains* provenant de la région des plateaux occidentaux.

Près de Besançon, la zone plissée commence à s'élargir, et c'est entre les deux chapelets anticlinaux qui la composent que la rivière s'assure un passage. Mais, à Besançon, nous arrivons dans une partie du cours où, après avoir longtemps tâtonné pour établir son lit définitif, la rivière commence à s'adapter à celui qui convient le mieux à la régularisation de sa pente.

L'étude des dépôts d'alluvions du Quaternaire ancien et peut-être même du Pliocène, montre que le Doubs a d'abord coulé dans la combe du Pont de Secours et de là vers Beure, puis que plus tard il a commencé à creuser la cluse de Tarragnoz, entre la Citadelle et Chaudanne. De là il s'écoulait en longeant Rosemont par Saint-Ferjeux et Avanne. Une nouvelle modification lui a permis ensuite de s'ouvrir une cluse entre Planoise et Rosemont, au pied de Roche d'or. Ce n'est qu'à une époque relativement récente que le Doubs a pu accentuer la régularisation de sa pente, en décrivant autour de la citadelle une large boucle dont la convexité est en majeure partie recouverte d'alluvions récentes et encore fréquemment inondée lors des grandes eaux. Près d'Osselle, le Doubs, contournant l'anticlinal de la Côte des Buis se rejette vers le synclinal de Rozet, et de là suit la bordure des plateaux qui séparent la pénéplaine de la forêt de Chaux du massif amygdaloïde de la Serre. A partir de son confluent avec la Loue, le Doubs décrit de nombreux méandres dans les alluvions de son lit majeur (alluvions du Val d'Amoux) et va ainsi rejoindre la Saône.

Vallée de la Loue. — Le cours de la Loue peut être divisé en deux tronçons : le tronçon supérieur correspond à la zone des Plateaux ; le tronçon inférieur, à la zone plissée du Vignoble.

Tronçon supérieur. — Depuis sa source jusqu'à la ferme du Combat près Chenecey, la Loue coule dans un profond cañon où elle décrit de nombreux méandres encaissés. Les plus importants des affluents qu'elle reçoit dans cette partie de son cours se présentent sous forme de sources vauclusiennes. Les plus remarquables à ce point de vue sont : le ruisseau de Plaisir-Fontaine, qui sort de la grotte du même nom, la rivière du Puits-de-la-Brême, dont le débit devient parfois presque égal à celui de la Loue elle-même, les sources de la Fontaine-du-Maine, d'Ecoutot, de la Froidière, de Chenecey, etc. Toutes ces

sources correspondent à des ruisseaux souterrains provenant du drainage des eaux du plateau qui s'étend au Nord de la Loue. Ce plateau présente à sa surface de nombreux bassins fermés tels que ceux de Saône, de la Baraque-des-Violons, etc., et aussi un très grand nombre d'entonnoirs creusés dans le calcaire bathonien et dans lesquels viennent s'engouffrer des ruisseaux parfois importants. Nos études spéléologiques sur cette région nous ont montré que son sous-sol est *littéralement miné* de galeries au fond desquelles coulent des rivières souterraines. Aussi le réseau hydrographique superficiel y est-il réduit à presque rien, car un ruisseau ne peut parcourir à la surface du plateau quelques centaines de mètres sans rencontrer une fissure ou un entonnoir, lui permettant d'atteindre rapidement, à 150 ou 200 m. plus bas, une galerie de drainage souterrain. C'est ainsi que la rivière de Plaisir-Fontaine est alimentée par les eaux qui s'engouffrent à une quinzaine de kilomètres au Nord de sa source aérienne, dans le bassin fermé du Leubot. De même, les sources comprises entre Cléron et Cademène sont alimentées par les eaux qui s'engouffrent dans les entonnoirs du plateau de Montrond et probablement aussi par les eaux du bassin fermé de Saône. La puissante source du Puits-de-la-Brème a aussi une origine analogue.

La circulation souterraine est si intense, les entonnoirs d'effondrement jalonnant les cours d'eaux souterrains sont si nombreux, qu'on est bien forcé d'admettre que les actions souterraines ont joué un rôle important dans la formation de la plupart des cañons de cette région, qui auraient ainsi commencé à être creusés par la base ; le creusement s'effectuait à la fois de haut en bas par l'action mécanique et chimique des eaux, et de bas en haut par les décollements et les effondrements de voûte.

La Loue et les autres rivières de la région des plateaux se sont donc trouvées dans des conditions très favorables pour atteindre rapidement leur niveau de base et par suite capturer des cours d'eau appartenant à une zone tectoniquement différente où le creusement avait progressé avec une moindre rapidité.

Tronçon inférieur. — Au moment où elle quitte la région des plateaux, au NW. de Chenecey, la Loue rencontre une des failles qui séparent cette région de celle des plissements du vignoble ; elle fait alors un coude brusque vers le S. suivant ainsi la direction de la faille qui est aussi celle de l'axe de l'anticlinal de Vorges, à l'extrémité duquel elle s'échappe vers Quingey pour longer les anticlinaux de Byans et de la Bourelière, dont l'axe a une direction N.-S. Elle profite de la dépression qui sépare l'anticlinal de la Bourelière de celui de Chilley pour emprunter ensuite du N. au S. la direction de la faille de Mouchard. A Champagne, elle contourne encore une croupe anticlinale, puis entre dans la plaine du Val d'Amoux, où elle décrit des méandres

divagants dans les alluvions de son lit majeur, et va ainsi rejoindre le Doubs.

En résumé, la région parcourue par le Doubs supérieur et la Loue comprend deux zones plissées (zone du Vignoble et zone de la haute Chaîne) séparées par une région de Plateaux. Dans les régions plissées, le *tracé des vallées est commandé par les influences tectoniques passives*[1] auxquelles viennent s'ajouter pour la haute Chaîne des *influences glaciaires*. Dans la région des plateaux prédominent les *influences souterraines :* les cours d'eau ont rapidement entaillé dans les bancs calcaires des cañons profonds et se sont ainsi trouvés à un niveau inférieur d'environ 400 m. à celui des cours d'eau de la haute chaîne.

Ces derniers, dans la région étudiée[2], étaient primitivement tributaires du Rhin, tandis que ceux de la région du Vignoble, tributaires du Rhône, recevaient comme affluents ceux de la région des Plateaux. L'un de ces derniers a fini par capturer, au profit du bassin du Rhône, le cours supérieur du Doubs, qui est menacé à son tour d'être de nouveau décapité en amont par la Loue. L'érosion souterraine joue dans ces phénomènes de capture un rôle très important.

É. Fournier,
Chargé de cours à l'Université
de Besançon.

1. [Voir A. de Lapparent, *Leçons de géographie physique* (Paris, 2e édition, 1898), au chapitre : *Influences tectoniques passives*, p. 114 et suiv.]

2. Plus au S., ils sont au contraire tributaires de l'Ain et du Rhône : il y avait donc là deux directions conséquentes, antiparallèles, dont la ligne de partage coïncidait avec la partie la plus élevée de la zone plissée de la haute Chaîne.

UN NOUVEL "ATLAS DES COLONIES FRANÇAISES[1]"

(Carte, Pl. IX)

L'*Atlas des Colonies françaises* essaye de systématiser les notions cartographiques que l'on possède à cette heure sur notre empire colonial... Cet empire, composé d'abord de fragments isolés, d'îles et d'établissements côtiers, a graduellement étendu et joint les unes aux autres ces parties éparses. Des Actes internationaux en ont déterminé les contours et défini les frontières. Un nouveau vocabulaire de droit public international est né, modelé sur l'élégance et l'ingéniosité des solutions diplomatiques, et consacrant les nouveaux et multiples modes d'acquisition territoriale. Aux « possessions » coloniales proprement dites, sont venus s'agréger : — les « pays de protectorat », possessions médiates, d'administration indirecte; — les zones ou « sphères d'influence », immenses réserves dont le tracé à grandes lignes rappelle la fameuse démarcation papale d'Alexandre VI partageant le monde, dès l'époque des découvertes, entre l'Espagne et le Portugal; — les territoires « cédés à bail » pour une durée allant jusqu'à quatre-vingt-dix-neuf ans, avec tous les avantages d'exploitation économique et de possession effective; — les « zones neutres » ou « neutralisées », sortes de « tampons » plus ou moins factices, zones de partage différé, fragiles barrières artificiellement dressées contre les empiétements immédiats; — les territoires « occupés de fait », à titre provisoire, sans doute, mais jusqu'à règlement définitif de tout différend; — les territoires indivis soumis au régime d'un *condominium;* — enfin, les « territoires contestés », litiges parfois séculaires, laborieusement traînés en négociations languissantes, sans issue, ou aboutissant heureusement à une convention d'arbitrage.

L'état des connaissances géographiques sur les parties si disparates de notre empire colonial ne varie pas moins de l'une à l'autre, sans qu'il y ait lieu, d'ailleurs, d'établir aucun parallélisme, aucune connexion rigoureuse entre les deux séries de diversités. Par les raisons mêmes exposées plus haut, telle possession du littoral, telle vallée côtière, a été moins explorée et reste moins connue que telle

1. *Atlas des Colonies françaises* dressé par ordre du Ministère des Colonies, par Paul Pelet. Paris, Armand Colin et Cie. 26 cartes en couleurs (62 cm. × 42 cm.), accompagnées de plus de 50 cartons, d'un texte explicatif et d'un Index. — L'ensemble des cartes sera publié en 9 livraisons. Prix de chaque livraison, contenant 3 cartes et un texte, 3 francs. Prix d'une carte séparée : 1 fr. 25.

vallée intérieure, telle région éloignée de la mer, telle grande voie fluviale qui ouvre les communications au centre du continent. L'état civil de nos colonies, pour ainsi parler, au regard du cartographe, est donc encore fort incomplet et, de l'une à l'autre, fort inégal. Un vaste réseau de triangulation, à la suite de la jonction géodésique et astronomique de l'Algérie avec l'Espagne exécutée en 1879, encadre et couvre l'Algérie et la Tunisie jusqu'aux abords du Sahara : les chaînes de triangles se développent dans le Sud jusqu'au désert, sur les méridiennes d'Aïn-Sefra, de Laghouat, de Biskra, de Médenin; vers l'Est, cette triangulation se rattache à l'Italie par la Sicile. Au Tonkin, par lequel on a commencé le canevas général à établir pour la carte de l'Indo-Chine, les opérations géodésiques ont débuté en 1886; les travaux topographiques se poursuivent, appuyés, d'une part, aux cartes du littoral levées par le Service hydrographique de la Marine, et, d'autre part, complétés par les cartes marines de la mission du Haut-Mékong (1893-1898). A Madagascar, sous l'impulsion créatrice d'un gouverneur général qui a toujours tenu la géographie en honneur, le Bureau topographique de l'état-major, reprenant les travaux géodésiques exécutés par le corps expéditionnaire de 1895, préludait à la carte d'ensemble en entreprenant, dès 1897, la triangulation de la grande île.

Ces colonies pourvues d'un service géodésique et topographique local qui exécute des levés réguliers, sont les colonies privilégiées : leur triangulation, une fois complétée dans ses grandes lignes, permettra aux années qui viennent d'en établir la carte définitive. D'autres bénéficient de matériaux cartographiques considérables, qui permettent de les représenter dans leurs traits généraux, travaux de mission, itinéraires assujettis à des déterminations astronomiques, levés de grands fleuves, — tels le Niger, le bas Sénégal, le Congo, l'Oubangui, — axes de construction, véritables dorsales auxquelles viennent s'appuyer les reconnaissances secondaires. Les positions astronomiquement déterminées sont encore peu nombreuses; les bonnes observations sont rares. Là où elles font défaut, les itinéraires relevés au moyen de la boussole apportent au géographe de précieux, d'abondants documents qu'il groupe, assemble et combine pour la construction de la carte. Dans cet agencement d'itinéraires et de croquis qu'il n'accepte pas toujours sans discussion, de tronçons de rivières dont le cours, un instant suivi ou seulement traversé par un voyageur, se continue par un tracé hypothétique vers un confluent ignoré, il s'estime heureux, s'il peut étayer cette identification conjecturale et compléter les levés directs partiels d'observateurs scientifiques par des renseignements indigènes. Au delà, enfin, ce sont les régions à peu près inconnues, les « blancs » de la carte à peine traversés par le mince linéament d'un itinéraire de voyageur ou par

une piste indigène ; c'est l'immense étendue, on peut dire inexplorée, du Grand Désert, le Sahara qui, lui-même sans doute, nous ménage encore bien des « surprises ».

Pour la mise en œuvre de tant de matériaux, l'*Atlas des colonies* s'est imposé une coordination qui fût en rapport avec l'état d'avancement de nos connaissances géographiques. L'adoption d'un petit nombre d'échelles simples et aisément comparables comme 1, 2 et 3, — le 1 : 1 000 000 pour les régions levées régulièrement[1] ou géographiquement définies[2], le 1 : 2 000 000 ou 1 : 2 500 000 pour les cartes d'ensemble de Madagascar, de la Guyane et de l'Indo-Chine, le 1 : 3 000 000 pour l'Afrique Occidentale et le Congo français, régions neuves, mal définies encore et à préciser — paraît répondre à ce but. En même temps, ces échelles, ainsi formées de multiples et sous-multiples élémentaires, et ramenées à la mesure vulgaire connue de tous, appréciable par tous, le millimètre, se trouvent proportionnées à l'importance relative des territoires qu'elles représentent. Le désir de figurer des ensembles géographiquement complets, le respect des formes et des contours organiques, le sentiment de la région, ont amené souvent à poursuivre le tracé de la carte en territoire étranger, et même — *pro pudor !* — à « crever » le cadre de l'*Atlas*. Avant tout, la région commande ; l'organisme ordonne : comprendrait-on une Afrique Occidentale sans le Delta du Niger, sans l'estuaire du Congo, ou une côte des Somali sans le plateau d'Éthiopie ? L'auteur ne s'en montrera point autrement contrit. Il confesse avoir eu moins de souci de ces infractions justifiées que des coupures plus ou moins heureuses des feuilles, afin de montrer les divisions naturelles des bassins fluviaux, leurs biefs navigables, avec leurs débouchés à la côte, leurs voies historiques de pénétration, leurs connexions économiques : — bas Sénégal et moyen Niger, en aval de Bammako et du barrage de Sotouba ; — Konakry et haut Niger, en amont de Bammako ; — boucle du Niger, de Tombouctou à Ansongo-Say-Boussa-Kotonou ; — Congo, Sanga et Oubangui, jusqu'aux seuils de Bania et de Bangui, qui sont les points de départ des itinéraires vers le Chari, le Tchad, et des biefs supérieurs navigables ; — bas et moyen Mékong coupé en deux sections naturelles par les rapides de Kemmarat, etc.

Les éditeurs de l'*Atlas des Colonies*, MM. Armand Colin et Cie, n'ont rien épargné de ce qui pouvait aider à la clarté de la figuration. Le tirage a été exécuté en cinq couleurs : trait et lettre en *noir ;* — écri-

1. L'Algérie, la Tunisie, — la Nouvelle-Calédonie, — le Delta surpeuplé du Tonkin, et toutes les petites colonies insulaires, — Réunion, Mayotte et Comores, Saint-Pierre et Miquelon, Guadeloupe et Martinique, Polynésie, ont même été traités uniformément au 1 : 500 000.

2. Sénégal : le bas fleuve ; — région lacustre de Tombouctou et zone d'inondation du Niger ; — plateau central de Madagascar ; — bas Dahomey.

tures hydrographiques en *bleu;* — *teinte bleue* pour la mer, les principaux fleuves; — voies de communication, chemins de fer, routes, pistes, itinéraires, télégraphes, lignes de navigation, ports, phares, mines, gîtes métallifères, en *rouge;* — relief du sol, encore si insuffisamment relevé ou si imparfaitement connu, indication sommaire, intentionnellement vague, de représentation orographique, en *bistre.* A ces cinq couleurs fondamentales, communes à toutes les cartes, se joignent, pour les grands sables du désert, une *teinte jaune*, et une *teinte verte* pour des forêts ou les oasis. De même, puissent bientôt nous venir les informations qui permettent de distinguer dans chacune de nos colonies les grandes régions naturelles ou zones culturales, plantations, *lougan* et rizières, pâturages, savanes, steppes, plateaux, désert, brousse, massifs boisés, haute montagne... On ne possède un pays que dans la mesure où on le met en valeur. On ne le met en valeur réglée que si sa carte est faite...

PAUL PELET.

20 mars 1900.

UNE MISSION D'EXPLORATION SCIENTIFIQUE AU TIDIKELT

APERÇU GÉNÉRAL SUR LES RÉGIONS TRAVERSÉES

(Carte[1], Pl. IX)

Au mois de juin dernier, j'eus l'honneur d'être chargé, par le Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, d'une mission d'exploration scientifique du Sahara algérien. Je devais poursuivre mes précédentes recherches sur la géologie, les productions minérales et l'hydrologie de la région médiane de notre hinterland algérien, et cela, plus particulièrement dans la zone comprenant le Tadmaït, le Tidikelt et l'avant-pays du massif targui ou premiers reliefs du Mouidir.

Il était, en effet, très intéressant de tenter de combler la lacune considérable qui existe entre les régions parcourues par les itinéraires des missions de l'Est[2] et celles de notre Extrême-Ouest : Sud-Oranais et Gourara, explorées plus rarement encore[3].

Cette mission du Ministère de l'Instruction publique fut plus tard complétée par celles que voulurent bien me confier le Gouvernement général de l'Algérie : Service géologique et Division d'Alger, et le Ministère des Colonies.

Pour la première, je devais pousser aussi loin que possible vers le Sud la détermination des diverses formations géologiques et le relevé de leurs tracés pour servir à l'établissement de la carte à 1 : 800 000 ; j'étais, en outre, chargé de faire des recherches d'hydrologie locale pour l'application à l'aménagement et à la création de points d'eau, et à l'utilisation des nappes artésiennes sur les territoires des forts de la Division d'Alger.

La mission du Ministère des Colonies avait pour buts principaux d'étudier « la direction des routes de caravanes vers le Soudan et les produits qui sont l'objet d'échanges réguliers entre l'Algérie et cette colonie, d'établir une carte des centres remarquables de ravitaillement, de production, de transit ».

1. Carte extraite de l'*Atlas des Colonies françaises*, par Paul Pelet. — Voir plus haut (p. 229-232) : *Un nouvel « Atlas des Colonies françaises »*.

2. Bou Derba (1858). — Duveyrier (1859-61). — Vatonne (1862). — Largeau (1875). — Choisy-Rolland (1880). — Flatters (1880-81). — Teisserenc de Bort (1885-88). — Foureau (1883-1900). — Méry (1892-93). — d'Attanoux (1893-94).

3. De Colomb (1856-57). — Colonieu et Burin (1860-61). — Gerhard Rohlfs (1864-65). — Pouyanne (1874). — Palat (1886). — Camille Douls (1888-89). — Jacob (1893). — Godron du Jonchay (1890-96), et nous (1890-96).

On sait que c'est au cours de cette mission pacifique, que, par un « hasard providentiel », à la suite de l'attaque des Oulad Ba Hammou, habitants du Tidikelt, la France prit possession des oasis d'In Salah[1].

Dans les quelques pages qui vont suivre, je m'appliquerai surtout, et c'est à cela que je me bornerai, à donner une caractéristique rapide des diverses *entités* géographiques traversées par l'itinéraire de ma mission, en établissant, pour chacune d'elles, des comparaisons avec celles des régions naturelles limitrophes, qui ont fait l'objet de mes précédents travaux[2].

Je suivrai, pour ces courtes descriptions, la carte du Sahara algérien et tunisien (pl. IX).

Itinéraire suivi. — Pour pouvoir comparer les formations géologiques tertiaires et pléistocènes du Haut et du Bas Sahara, c'est-à-dire des bassins de l'Oued Saoura et de l'Oued R'ir, je fixai le point de départ définitif à Ouargla avec marche par Biskra et Touggourt; voici le tableau des étapes principales auxquelles nous nous sommes astreints, avec les dates correspondantes des jours de campement :

Aller : Départ d'Alger, 8 novembre 1899.
Biskra, 9-12 novembre.
Touggourt, 14-19 novembre.
Ouargla, 23-28 novembre.
Haci Djemel, 1-3 décembre.
Haci Inifel, 9-10 décembre.
Haci Farez Oum el Lill (Ers Mellel, ou Ers Mellen), 21-24 décembre.
Foggara Abd el Kader Bajouda, 27-28 décembre.
In Salah (Ksar Kebir), 29 décembre 1899-20 janvier 1900.
Retour : In Salah, 20 janvier 1900.
Haci Chebbaba (Fort Miribel), 28-29 février.
El Goléa, 2-7 février.
Ghardaïa, 12-16 février.
Laghouat, 18 février.
Alger, 24 février[3].

1. Voir la *Chronique* du 15 mars 1900 (p. 180-181) et celle du présent numéro.

2. — *Le Pays du Mouton. Des conditions d'existence des troupeaux sur les hauts plateaux et dans le Sud de l'Algérie.* Alger, 1893 (Publication du Gouvernement général de l'Algérie). En collaboration avec MM. A. Turlin et F. Accardo.

— *De l'Oranie au Gourara.* Alger, 1898 (avec carte).

— *Aperçu général sur la géologie et les productions minérales du bassin de l'Oued Saoura et des régions limitrophes.* Alger, 1897. Extrait des *Documents pour servir à l'étude du Nord-Ouest africain*, rédigés par MM. H.-M.-P. de la Martinière et le capitaine N. Lacroix (avec carte).

— *La traversée de l'Erg occidental (Grandes dunes du Sahara oranais)* (*Annales de Géographie*, 1899, VIII, p. 231-241), etc.

3. En chacun de ces points, à l'aller, je fis des observations astronomiques pour la détermination de la position des campements : latitude et longitude, et j'établis, en outre, un nivellement barométrique (par baromètre à mercure), avec un minimum de 3 observations journalières (7 h. matin, midi et 7 h. soir).

Les zones d'épandage. — Je n'insisterai pas sur les observations géologiques (grand développement des terrains tertiaires : oligocène et pliocène) que j'ai pu faire dans le voisinage des Chotts (Chott Merouan) et dans la vallée de l'Oued R'ir, entre Biskra et un peu au delà de Touggourt, elles ne sauraient trouver place ici. — Mais je tiens à indiquer, dans leurs grandes lignes, les caractères généraux de toute la région comprise entre la falaise orientale du plateau crétacé-tertiaire du Mzab et la vallée de l'Oued Igharghar de Haci Matmat à Fort Lallemand (Haci bel Haïran) et vers les Gour Méhaïgen.

On doit en effet considérer tout ce vaste ensemble comme *une vraie zone d'épandage* des Oueds Igharghar et Mya, zone qui a commencé à se former au milieu de la période de creusement de ces *vallées* pléistocènes et a atteint son plus grand développement vers la fin de cette même période.

Dans toute cette région dite *des Gour*, les dépôts rouges tertiaires oligocènes, surmontés des carapaces calcaréo-argileuses pliocènes, sont profondément érodés sur des espaces immenses et ne laissent plus subsister que de place en place des témoins énormes (*gour*, singulier *gara*) qui se relient, de proche en proche, aux promontoires des falaises orientales du plateau du Mzab.

Deux grandes périodes principales d'érosion clysmienne paraissent s'être produites; mais en certains points de la falaise orientale, on observe pourtant jusqu'à quatre terrasses successives, dont les deux intermédiaires aux deux principales sont généralement moins distinctes, et ont disparu sur d'immenses surfaces. C'est dans la masse rouge de la base, et à une époque postérieure à celle du façonnement de la terrasse la plus inférieure, que l'Oued Igharghar et l'Oued Mya sont venus à la fin des temps pléistocènes creuser les branches innombrables de leurs lits — en de larges couloirs antérieurement préparés, — et s'épandre presque jusque vers la Sebkha Safioun à l'Ouest, la région des Daïas à l'Est, au Nord et au Nord-Est de Ouargla. Alors, suivant la durée et l'intensité de la crue, suivant la nature lithologique et l'état physique des seuils préexistants, les deux fleuves changeant de direction, mélangeant leurs eaux, s'anastomosaient — tels les marigots de la zone équatoriale. Constamment en travail, ces deux fleuves créaient ainsi des couloirs, des *fedjdj*, des estuaires, des lacs dans les dépôts desquels nous retrouvons aujourd'hui toute une faune d'eaux douces et saumâtres.

Ce sont là, identiquement, les mêmes dispositions d'ensemble des types morphologiques de la zone d'épandage sud-occidentale. Quelques différences de formes se montrent cependant; elles sont dues à la nature lithologique différente des dépôts oligocènes érodés : formations sablo-argileuses dans l'Ouest avec argile très subordonnée, formations au contraire très argileuses ou calcaires dans le bassin de l'Oued R'ir.

En remontant vers le Sud la très large vallée de l'Oued Mya, en des espaces relativement plus restreints, vers Bou Khechaba Zmeïla, Saïbat ed Dounia, à la hauteur de Haci Abd-el-Kader, et aussi plus à l'E. vers l'Igharghar, se montre une autre zone d'épandage tout à fait actuelle, et pouvant se modifier parfois d'une année à l'autre, suivant l'intensité et la durée des crues. C'est la *région des Siab* (*Saïba, Saïbet*) ; elle se manifeste par les apports argilo-sableux alluvionnaires qui remplissent les très légères dépressions presque insensibles, où diverses branches venues de l'Oued principal divaguent en tous sens. Là croît un peu de végétation, car il s'établit sous la couche sableuse superficielle de petits réservoirs à fonds argileux, sorte de *tilmas*, où les plantes trouvent assez d'humidité pour se développer. Ces régions de Siab montrent donc une série de filonnets glandulaires à dépôts sableux, enchevêtrés et où poussent des touffes de r'tems (*Retama retem*), de dhomran (*Traganum nudatum*), de baguel (*Anabasis articulata*), ce qui contraste avec l'aridité, la nudité absolue des terrains de *reg* qui l'environnent. Ces divagations des Siab se réunissent parfois à nouveau, plus en aval, et forment alors une autre branche de l'Oued principal, qui souvent porte un nom propre distinct de celui de l'Oued origine. Dans la suite des temps, si des modifications considérables viennent à se produire superficiellement sur la région même des Siab (formation de dunes), il devient alors presque impossible d'établir les relations primitivement existantes entre tous ces différents cours d'eau.

Pour un même fleuve (cours principal), ou pour des branches diverses d'un même fleuve, l'Oued Mya par exemple, on peut observer des séries de *zones de Siab* étagées à différents niveaux et communiquant par des chutes relativement brusques, telles que l'on en franchit dans la région comprise entre Saïbet ed Dounia et l'Oued Khechaba. La région des *Siab* pour un cours d'eau considéré est souvent désignée sous le nom de *perte de l'Oued :* Oued Zergoun-Oued Loua.

Les Hammad. — Lorsque l'on quitte la région des Siab au delà de l'Oued Khechaba, en suivant la direction N.-S. qu'impose le *medjebed* (chemin, piste), on abandonne pendant quelque temps la vallée de l'Oued Mya ; le pays change alors complètement d'aspect. Après une montée très rapide, par des méandres encaissés, taillés à pic dans les formations oligocènes, on atteint le sommet des plateaux *hammadiens tertiaires* qui, plus loin vers l'Ouest, à quelques kilomètres, vont se relier aux plateaux crétacés du Mzab.

Ces plateaux de *hammad* sont très irréguliers, ils présentent çà et là des promontoires, découpés comme à l'emporte-pièce, des gour isolés ou se rattachant seulement par la base à la masse même du socle oligocène ; c'est l'auréole habituelle à érosions profondes, qui s'at-

ténue puis disparaît tout à fait à une très faible distance du lit des grands oueds.

La hammada se précise, un peu au Sud, et ce n'est bientôt plus qu'une vaste étendue à larges ondulations, à surface presque mathématiquement horizontale. On sait que la marche sur le sol caillouteux de hammada est pour ainsi dire impossible en dehors des étroites pistes qui le sillonnent.

Les hammad tertiaires, formées de poudingues et de calcaires travertineux pliocènes, se rencontrent depuis l'oued Khechaba jusque vers Inifel, un peu au SE. de ce poste. Elles s'étendent vers l'Est jusqu'au grand Erg oriental sous le nom collectif de Hammada el Atchan, et, vers l'Ouest dans la direction d'El Goléa, où elles sont par leur homogénéité d'allure tout à fait comparables aux hammad du Sud-Oranais, entre El Abiodh Sidi Cheikh et Raknel el Haleb, c'est-à-dire à la limite de la zone d'épandage. Quelques dunes isolées s'y sont développées, mais elles y ont peu d'importance. Précisément à la limite orientale du plateau de Tadmaït, la hammada pliocène repose directement sur les assises crétacées ; elle prend alors tous les caractères d'une vraie Chebkha : Est de Tioughi, de Kef el Ouar et de Megraoun. Une autre zone hammadienne tertiaire se retrouve au Sud du Tadmaït après la descente du Djebel el Abiodh, elle s'étend très sensiblement sur les 2/3 de la distance qui sépare les falaises du Tadmaït du puits de Farez Oum el Lill ; elle s'étale d'E. en W. vers les cuvettes de l'oued Massin, et jusqu'à la hauteur de Foggaret Zoua.

Le second type de hammada que l'on rencontre est de beaucoup le plus développé, tout au long de l'itinéraire que la mission a suivi : c'est la hammada calcaire. Le sol de hammada calcaire à cailloutis calcaires et siliceux se rencontre à peu de distance de Haci Inifel et se poursuit jusqu'au rebord méridional du Tadmaït : Mguissem, Gorges d'Adjelman ; en remontant vers le Nord de l'Aïn Guettara, par Chebbaba (Fort Miribel) jusqu'à 20 km. en deçà d'El Goléa ; c'est cette même nature de sol que l'on trouve presque sans interruption au nord d'El Goléa, par Zirara, El Gaâ, Ghardaïa, jusqu'à une journée et demie de marche de ce poste ; c'est encore le sol de hammada caillouteuse qui recouvre tous les plateaux de la Chebkha du Mzab.

Sur le Tadmaït et sur la Chebkha du Mzab, le sol de hammada provient de la désagrégation partielle et presque sur place des éléments minéralogiques qui composent les strates des diverses étages du crétacé : cénomanien, calcaire blanc cireux, avec quelques silex ; turonien : dolomies cristallines ; sénonien : calcaires blancs à silex noirs et bancs de silex intercalés ; c'est ce dernier étage qui est le plus développé en surface au S. et SE. du Tadmaït. Le turonien caractérise, lui, la Chebkha du Mzab ; le cénomanien, plus subordonné, ne se montre en sol de hammada que sur la partie occidentale du plateau

du Mzab, et au delà d'El Goléa où il se poursuit très loin sur la falaise qui domine le Méguiden.

Pour les régions voisines de l'axe synclinal du Tadmaït, que dessine l'oued Mya, le sol de Hammada appartient vraisemblablement au terrain éocène.

Les Chebak[1] (Réseaux, filets). On connaît depuis longtemps la structure générale particulière de la Chebkha du Mzab. C'est un vaste plateau turonien formé par le flanc oriental d'un anticlinal, constitué par des assises dolomitiques, et qu'entaillent un nombre considérable de vallées, enchevêtrées en réseaux ou filets; d'où le nom arabe de Chebkha donné à l'ensemble.

La Chebkha du Mzab commence un peu au delà des daïas de Tilghemt, et s'étend au Sud jusqu'à El Goléa sur une longueur de 400 km.; de l'W. à l'E., c'est-à-dire depuis la falaise de l'Oued Loua jusqu'à la limite un peu incertaine où les couches tertiaires la recouvrent, elle atteint bien près de 120 km. de largeur. Au delà d'El Goléa cette Chebkha se prolonge au Sud par une série de plateaux très découpés passant à des gour que recouvrent incomplètement des dunes reliées à celles du grand Erg occidental.

Il y a là, au Sud d'El Goléa des traces de l'accentuation des actions érosives, dues au voisinage des deux grands courants N-S. à l'Ouest, S-N. à l'Est qui correspondent aux deux bassins opposés de l'Oued Saoura et de l'Oued R'ir. Plus au Sud, la Chebkha du Mzab se relie ainsi au plateau du Tadmaït, véritable Chebkha, mais synclinale, dont l'axe NE.-SW. est tracé par la vallée de l'Oued Mya; elle aussi est constituée en majeure partie par des formations crétacées; les formations tertiaires s'y montrent au NE. vers l'Oued Mesedeli (Haci Inifel).

Les terrains crétacés qui s'y développent appartiennent à la craie moyenne et supérieure : cénomanien, turonien, sénonien. Ils forment des zones concentriques, auxquelles, à tort, on a fait correspondre des divisions en étages superposés d'altitude croissante : premier, deuxième et troisième étage du Tadmaït.

Il n'en est rien — et ces étages successifs, ces « marches géantes » ne correspondent nullement, comme limites et comme nombre, aux trois étages *géologiques* du crétacé. Le nombre de ces marches est de beaucoup plus considérable, elles sont directement fonction de la nature *lithologique* des terrains qui les constituent, et sont uniquement dues à des alternances marneuses et calcaires qui se retrouvent à différents niveaux pour un seul et même groupe d'assises crétacées. Ainsi en suivant l'itinéraire de la mission, c'est-à-dire en remontant sensiblement suivant l'axe anticlinal du Tadmaït (Oued Mya, Oued

1. Singulier *Chebkha*. Pluriel *Chebak*.

Mesedeli, Oued Insokki), on ne gravit qu'une seule marche formée par les terrains tertiaires. Ce n'est que plus au Sud, sur le bord même du plateau, que l'on constate la présence d'un autre ressaut géant turonien (Djebel el Abiodh) auquel succèdent rapidement, avec altitude décroissante, deux marches cénomaniennes, et un nombre assez grand de gradins gréseux, d'importance secondaire, appartenant à l'albien. Au Nord-Ouest du plateau, vers la Gara Samami, la Gara Kerboub (Baten), l'albien au contraire forme la pénéplaine du Méguiden, et le cénomanien marno-calcaire et gypseux tout entier reste en falaise, couronné par une table puissante de dolomies turoniennes qui, elles, forment alors ici la première marche du Baten. Les Chebak du Mzab et du Tadmaït recouvrent donc des espaces immenses s'étendant du Nord au Sud, presque sans solution de continuité, depuis Tilghemt jusqu'au bord méridional du Tadmaït, à faible distance des oasis du Tidikelt, sur une longueur méridienne de 650 kilomètres.

Les faits de capture de cours d'eau s'observent en très grand nombre, soit pour les oueds principaux qui découpent la Chebkha du Mzab en parallélogrammes à axes orientés NW.-SE., soit pour leurs affluents secondaires. C'est même le cas général, et c'est à ces phénomènes de capture d'oueds qu'est précisément due la disposition particulière en réseau caractéristique d'une Chebkha. Ces phénomènes se sont développés jusqu'à leur extrême limite dans toute la partie occidentale de la Chebkha du Mzab, d'El Goléa à l'oued Loua. Dans toute cette région, par suite de la puissance des actions érosives et de leur continuité, les cours d'eau appartenant aux bassins de l'oued R'ir et de l'oued Saoura se sont mis en communication par des ramifications nombreuses, les seuils ont complètement disparu et les eaux des crues, en certains points, *indifférentes*, s'écoulent tantôt vers l'oued Seggueur, tantôt vers l'oued Mya suivant que des dunes adventives sont nées accidentellement sur leurs parcours ou que la crue plus forte franchit un seuil qui antérieurement détournait sa direction.

Sur notre itinéraire, à Mguissem, l'oued Insokki, sur ce point encore très large, atteint l'extrême rebord du plateau du Tadmaït, pour se détourner vers l'Est; un seuil de quelques mètres de hauteur, que gravit la piste, le sépare seul de la tête de la profonde vallée marneuse de l'oued Malah (en aval : Oued Farez Oum el Lill de la carte pl. IX), qui coule élargie au pied de l'escarpement abrupt du Tadmaït (Djebel el Abiodh), élevé ici de près de 80 m. Ainsi, que des pluies un peu continues viennent à tomber sur cette région, et la partie supérieure de l'oued Insokki deviendra en quelques années tributaire de la Sebkha du bas Touat par la vallée de l'oued Botha, au lieu de porter ses eaux à l'oued R'ir.

Ces phénomènes de capture ne s'observent point que pour les eaux superficielles, les cours d'eau souterrains de la Chebkha en

montrent plusieurs exemples, et je signale en particulier, à ce sujet, quelques-uns des oueds utilisés pour les cultures dans les oasis du Mzab, à Ghardaïa et Beni Isguen.

Les Chebak ne sont pas toutes calcaires et cette disposition en filets se manifeste avec les mêmes caractères et la même netteté, en des régions entièrement gréseuses ou gréso-argileuses, lorsque celles-ci constituent des plateaux étendus peu ondulés et à pente générale très douce; telles sont les zones méridionales du Tadmaït entre les oasis du Tidikelt et le Baten et, au Nord, dans la chaîne saharienne : la Chebkha de Tikkachkach à l'ouest de Géryville, etc. C'est également aux *Chebak* qu'il faut rattacher les plateaux gréseux connus sous le nom de *Gadas* dans la région d'Aflou (Djebel Amour).

Les Areg[1]. — Je ne dirai que quelques mots des *Areg*. On sait qu'au Sud d'Ouargla il n'y a pas de *grandes dunes* proprement dites et que l'itinéraire de ma mission glissait précisément, en remontant la vallée de l'oued Mya, entre les deux grands massifs d'areg de l'Ouest et de l'Est. Cependant sur toutes les formes du terrain que nous venons de décrire, s'accumulent sporadiquement des sables, et l'on retrouve alors çà et là toutes les formes des dunes que j'ai signalées pour la zone d'épandage des oueds du Sahara Oranais, et qui caractérisent les sous-régions : régions des *Habilat*, des *Steïhat*, des *Métallef* : *Habilat* (petite corde), séries glanduleuses de dunes hautes de 2 à 3 m. au plus, disposées parallèlement; — *Steïhat*, sorte de barrages à forme de *siouf* (sabres) ou très voisins; — *Métallef* (labyrinthe), enchevêtrement des types précédents.

En certains points, cependant, les accumulations des sables prennent plus d'importance et des massifs isolés de dunes se constituent sur les plateaux hammadiens et dans les *ouïdan;* tels la dune de Megraoun sur la rive droite de l'oued In Sokki, avant-coureur du Grand Erg oriental; les dunes d'Haci Inifel, de l'oued Mya et de l'oued Mésedeli, qui envahissent les falaises de l'oued; les areg du Méguiden et d'El Goléa, les areg d'El Medhaab, de l'Amoud, etc., de la Chebkha du Mzab.

Partout, en ces divers points, l'influence de l'*infra-modelé* se fait directement sentir et l'une des régions très caractéristiques à cet égard est la pénéplaine du Tidikelt.

Là, aux couches gréseuses albiennes du soubassement du Tadmaït relevées vers le Nord, et alignées en longues strates orientées sensiblement NE.-SW., succède tout un ensemble de plis anticlinaux gréso-quartzeux à noyaux cristallins et granitiques, orientés presque

1. Voir G.-B.-M. Flamand, *La traversée de l'Erg occidental* (*Grandes dunes du Sahara oranais*) (*Annales de Géographie*, VIII, 1899, p. 231-241).

N.-S., c'est-à-dire perpendiculairement par rapport aux assises crétacées. Ces rides forment des séries d'arêtes rocheuses vives (El Khenig) allant au Sud se relier à l'alignement gréseux de l'Aïn Kahla et de là au Mouidir. Or, dans toute cette partie du Tidikelt, des sables peu épais recouvrent uniformément ces roches, montrant quelques-unes des dispositions des *trat'ir*[1], et sans qu'il se manifeste de directions fixes dans les accumulations sableuses; mais, dès que des dunes un peu importantes s'y rencontrent (et chaque oasis est précédée à l'Est par des bandelettes de dunes parallèles) elles sont exactement disposées suivant la direction des axes anticlinaux, c'est-à-dire sensiblement N.-S. — Au Nord et à l'Ouest d'El Khenig (petit défilé entaillé dans la chaîne de l'Aïn Kahla), un peu avant de pénétrer dans la *rhâba* (forêt, dans le Nord; — pâturages de plantes arbustives dans le Sahara) du Tidikelt, on peut observer la superposition directe d'une de ces bandes d'Erg, aux couches gréso-quartziteuses anciennes.

Je tiens à faire remarquer que la direction de quelques-unes des rides de ces *Areg*, de ces *Zemoul* de la Rhâba n'est pas, dans tous les cas, une conséquence immédiate des reliefs de l'*infra-modelé*, mais elle en est cependant toujours fonction.

Dans tout le Tidikelt oriental, en y comprenant In Salah, les jardins des oasis et les palmeraies se développent sensiblement suivant le méridien; on en avait conclu que les lignes de *Feggaguir*[2], qui les alimentent en eau, étaient également dirigées N.-S. et que, par conséquent, les eaux de cette région venaient du Nord et appartenaient au régime hydrologique de l'Oued Seggueur et des fleuves sahariens du Sud-Oranais. Or, les lignes de feggaguir sont orthogonalement placées par rapport au sens général du développement des plantations — c'est-à-dire E.-W., — et l'on sait d'autre part que le Tadmaït est une vaste cuvette synclinale dont le bord méridional est relativement très relevé vers le Sud; — on ne peut donc admettre, pour cette partie du moins, l'origine septentrionale des eaux du Tidikelt.

Je ne saurais terminer ce court exposé des principales observations de morphologie et de morphogénie faites au cours de ma mission, sans dire un mot des *pénéplaines* qui limitent le plateau du Tadmaït, soit, au Nord, le Méguiden; au Sud, la dépression de l'Oued el Botha, le Reg d'Adjemor[3], la dépression du Tidikelt.

Le Méguiden est presque entièrement constitué par des séries parallèles de faibles ondulations (ENE.-WSW.) gréso-argileuses appar-

1. *Trat'ir*, singulier *tar'tar'* : plateau sableux peu épais.
2. *Feggaguir*, sing. *foggara* : galeries souterraines de drainage, avec regards (puits), utilisées dans tout l'archipel touatien, et donnant des eaux vives.
3. Le Reg d'Adjemor est désigné, par les indigènes, sous le nom de Reg el Asfar, dans toute sa partie orientale.

tenant à l'albien; les strates gréseuses dominent, elles s'y montrent avec cette disposition particulière de grès à *sphéroïdes*, ou à *pilules* (Gara Kerboub[1]) que l'on retrouve dans tout l'extrême Sud-Ouest; ils remontent sensiblement vers l'Ouest, ils s'observent sur les flancs mêmes de la gara El Aggaïa. Les grès à *sphéroïdes* profondément érodés entre le Baten et l'Erg occidental ont donné naissance à la dépression du Méguiden; ils en constituent le sous-sol tout entier, mais ils sont en partie recouverts par des atterrissements pléistocènes anciens ou récents, qui forment les sols de *rgoug*[2], et les dépressions argilo-limoneuses des *maâdher*[3]. Des amas de dunes — Areg ou Zemoul — viennent en se détachant du grand Erg occidental recouvrir partiellement tout cet ensemble; les axes des areg du Méguiden sont le plus généralement dirigés ENE.-WSW.

Le flanc méridional du plateau du Tadmaït : Reg d'Adjemor et pénéplaine du Tidikelt, ne montre pas exactement cette disposition. Les actions clysmiennes érosives ont été, ici, bien moins puissantes, et il en résulte que toute la zone albienne gréso-argileuse, profondément entaillée mais non arasée, se dessine en une série d'éperons rocheux, de plates-formes étagées de plateaux hammadiens séparés par des couloirs étroits, encaissés, qui caractérisent une chebkha.

Plus loin au Sud, dans la Rhâba du Tidikelt, et dans la dépression de l'Oued el Botha, se retrouve la structure générale du Méguiden, toutefois avec une composition lithologique et géologique du sous-sol, très différente : grès, calcaires, marnes et argiles de la série primaire avec noyaux de roches cristallophylliennes et cristallines. Par ces derniers terrains qui constituent la petite chaîne subméridienne de l'Aïn Kahla, l'on atteint, à une centaine de kilomètres au sud vers Tïouïdjine, le Mouidir, c'est-à-dire l'avant-pays du massif central cristallin des Touareg.

On retrouve donc ainsi, à plus de mille kilomètres de distance au Sud, la structure et la composition géologique et lithologique des lambeaux de chaînes hercyniennes (Tifrit, Gar-Rouban) du Nord-Ouest Africain.

G.-B.-M. Flamand,

Chargé de cours de géographie physique du Sahara à l'École supérieure des Sciences d'Alger.

Paris, 27 avril 1900.

1. *Kerboub* (pilule).
2. *Rgoug*, pluriel de *reg* : le plus généralement sol sableux à petits graviers de quartz.
3. *Maâdher* : dépression argileuse ou limoneuse, se recouvrant le plus généralement de végétation après les pluies (pâturages). Ex : Maadher souf, Maadher ou Tigmi.

LA BASSE-CALIFORNIE

D'APRÈS Mr LÉON DIGUET

(PHOTOGRAPHIES, PL. K, L, M, N)

La science est encore assez pauvre de renseignements sur les parties isolées du Mexique où se sont réfugiés les débris des tribus américaines qui dominèrent plus ou moins le pays avant la venue des Espagnols. Mr Léon Diguet, ancien élève du Muséum d'histoire naturelle, a, depuis déjà bien des années, multiplié les recherches ethnographiques dans ce domaine, notamment dans la Basse-Californie, puis dans les sierras isolées des provinces de Durango et de Zacatecas. Un séjour de trois années aux mines de cuivre de Boleo, près de Santa Rosalia, dans la partie centrale de la Basse-Californie, l'avait préparé à ces études. Il se fit investir ensuite de diverses missions scientifiques, et c'est ainsi qu'il a pu rapporter en France, d'abord en 1894, puis en 1898, une très belle collection de documents relatifs à la faune, à la flore, à l'homme. Tous ces objets ont été exposés durant le cours de l'année 1899 au Muséum d'histoire naturelle, dont ils remplissaient deux grandes salles. Les géographes ont été particulièrement intéressés par d'admirables photographies, au nombre d'environ un millier, dont la moitié tapissaient entièrement les murs d'une des salles. Ces vues donnent des différents pays visités, de leur végétation, de leurs habitants, une idée véritablement saisissante; et nous tenons à remercier Mr Diguet d'avoir bien voulu communiquer aux *Annales* un grand nombre de ces clichés parmi lesquels nous avons fait choix des quatre planches que nous reproduisons. Mr Diguet, avant de repartir pour le Mexique (juillet 1899), a résumé un certain nombre de ses observations dans les *Nouvelles archives des missions scientifiques* [1].

1. *Rapport sur une mission scientifique dans la Basse Californie* (IX, 1899, p. 1-53, pl. I-X), et *Contribution à l'étude ethnographique des races primitives du Mexique. La Sierra du Nayarit et ses indigènes* (*Ibid.*, p. 571-630, pl. I-XI). Il y a lieu de signaler également un court article du *Tour du monde* (*A travers le monde*, nouvelle série, 1895, n° 27, p. 261-264) relatif à la Basse-Californie, et un autre : *Relation sommaire d'un voyage au versant occidental du Mexique* (*Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*, 1898, n° 8, p. 345-352), relatif à la Sierra du Nayarit et à ses indigènes.

Au point de vue géographique, la contrée la plus digne d'intérêt qu'ait visitée Mr Diguet est incontestablement la Basse-Californie. Cette presqu'île, longue de 1 200 km. et large en moyenne d'une centaine seulement, est restée jusqu'à ces derniers temps assez curieusement délaissée non seulement des colons, mais des voyageurs. Depuis Humboldt, qui la décrivait en 1803, jusqu'aux différentes missions qu'y a envoyées, depuis 1888, l'Académie des Sciences de San Francisco[1], on n'a guère obtenu sur la nature de ce sol et de la vie qui s'y développe que des renseignements plus ou moins vagues et fragmentaires. C'est qu'à la vérité, malgré son apparente facilité d'accès, la Basse-Californie paraît avoir joui, au moins dans ses parties intérieures, de conditions très spéciales d'isolement. Le golfe lui-même possède une faune de caractère original ; et quant à la presqu'île, les ardeurs du climat auxquelles elle doit son nom[2], la morne aridité de son sol privé d'eau expliquent la lenteur de la pénétration humaine. De là cette conservation si frappante d'une faune et surtout d'une flore riche et originale, de là aussi la persistance, à l'état pur, de certaines tribus indiennes, en voie d'extinction rapide il est vrai.

Relief et constitution géologique. — La Basse-Californie est constituée dans la plus grande partie de son étendue par des plateaux étagés, présentant d'ordinaire des gradins intermédiaires de 45, 100, 300, 400, et par endroits 900 m. Sur ces deux derniers plateaux surgissent des chaînons et des pics dont la plus grande hauteur ne dépasse que rarement 1 500 m. Ces chaînons, qui constituent avec plus ou moins de continuité la sierra californienne, s'adossent à la côte orientale, c'est-à-dire au rivage du golfe et prolongent, dans une certaine mesure non précisée, les sierras de la Haute-Californie. Les côtes du Pacifique présentent de vastes plaines uniformes qui se relèvent doucement vers la sierra située à l'E. ; entre 27° et 28° seulement surgissent près de la côte Pacifique quelques chaînons parallèles à la chaîne maîtresse. La côte du golfe, au contraire, est abrupte et taillée en falaise, ce qui s'explique sans peine par l'effondrement qui a déterminé l'irruption des eaux entre la presqu'île et le continent et donné naissance à la Basse-Californie.

La texture géologique de cette presqu'île, d'une topographie et d'une forme assez simples, n'est point cependant d'apparence homogène. L'extrême pointe Sud de la contrée, à partir de 24° lat. N., forme une sorte d'îlot granitique qui ne se continue dans la région centrale que par quelques affleurements accidentels, dans quelques îles, ou par un mince cordon le long de la côte jusqu'à Mulege. De 24° à 28° N. les granites qui forment l'ossature ont été recouverts presque intégrale-

1. Voir *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1895*, n° 1003.
2. Californie signifie *chaude fournaise*.

RAVIN DE LOBETO. ALLUVIONS VOLCANIQUES. SAUGE ET PALO BLANCO

ment par des épanchements volcaniques de diverse nature. Les laves basaltiques, trachytiques, andésitiques, occupent de considérables surfaces dans cette section centrale, où la presqu'île atteint ses plus grandes largeurs. Ce sont de vastes massifs en forme de plateaux, où de place en place on rencontre de grandes dépressions cratériformes aujourd'hui en partie comblées par de la cendre volcanique et des limons argileux. On donne à ces dépressions, dans le pays, le nom de *lagunas de la sierra;* elles conservent les eaux à l'époque des pluies et forment alors de véritables lagunes. Telles sont la série des lagunes qu'on observe entre le village de Comondu et le Cerro de la Giganta, et, vers le 25e degré, la lagune du plateau de Caquihui. Il s'en trouve également dans les îles : l'île d'Espiritu Santo, dans sa partie volcanique, offre un de ces cratères où l'eau séjourne toute l'année, lorsque les pluies ont été suffisamment abondantes.

Une autre sorte de roches volcaniques affecte également un très grand développement dans cette partie de la presqu'île, ce sont des tufs plus ou moins micacés, parfois bitumineux, disposés en assises stratifiées, et de nature siliceuse. Ils proviennent d'éruptions boueuses qui ont plus ou moins cimenté les débris érodés des roches éruptives ou volcaniques originelles; et l'on rencontre, intercalés parmi ces tufs argileux épais parfois de 40 à 50 m., des bancs de grès grossiers et de conglomérats. La couleur de ces formations est jaunâtre, parfois gris-violet et rose-vif (ainsi dans l'île Espiritu Santo, voir photog. Pl. L). Elles sont surtout développées le long de la côte, alors que la masse de la sierra est constituée par les roches volcaniques ordinaires mentionnées plus haut. Actuellement, l'activité volcaniqne ne se marque guère dans la Basse-Californie que par des solfatares, voisines du Cerro de las Virgines, et par des tremblements de terre sur quelques points d'élection, tels que Loreto, l'ancienne capitale du pays, qui a été abandonnée pour cette raison.

Au N. du 28e degré, le granite reparaît et se continue jusqu'à la sierra de la Haute-Californie. Il est à noter qu'il forme deux alignements dans cette section : outre la sierra principale du golfe, on observe le long du Pacifique, de 27° à 28° N., la courte sierra de Santa Clara; entre ces deux chaînes se trouve une haute plaine étendue et ondulée où se trouvent les mines d'or de Calamahi.

On a lieu de croire que les épanchements volcaniques nous masquent actuellement la constitution primitive de la presqu'île ; il se peut qu'elle ait été jalonnée jadis, à l'W. et à l'E., par deux cordillères parallèles, délimitant une longue vallée médiane et reproduisant dans des dimensions restreintes l'ensemble tectonique de la Haute-Californie (Sierra Nevada et chaîne côtière). De ces deux sierras, il ne reste plus aujourd'hui que des chaînons épars; la plus grande partie en a été ensevelie sous les dépôts volcaniques.

Gisements minéraux. — A ce double ensemble de roches constituant la péninsule, correspondent les gisements des deux métaux qui représentent sa seule richesse économique : aux granites, les gisements d'argent, plus ou moins aurifère ou cuprifère, aux roches volcaniques, les riches mines de cuivre de Boleo. Ces gisements forment des alignements très nets suivant la côte et les îles du golfe ; l'argent qui, au Real de San Antonio, a donné lieu à une exploitation d'un siècle et demi, disparaît à partir de l'île Carmen, là où cesse le granite, et ne reparaît qu'au 29e degré, dans la roche primitive, au Valle de las Flores. C'est également au N. de 28° qu'on rencontre les mines d'or de Calamahi[1], situées aussi dans le terrain primitif. Au contraire, une ligne de gisements de cuivre suit le rebord du golfe dans la zone volcanique. Il n'y a pas de gisements métallifères sur la côte Pacifique.

Ports. — Ce littoral du golfe, favorisé au point de vue minier, offre également les meilleurs ports naturels, tels que la baie de Los Angeles celle de la Concepcion, à l'entrée de laquelle se trouve Mulege, celle de Tripui, le meilleur peut-être de ces abris naturels, enfin, la grande baie de La Paz. Il n'est donc pas surprenant que les principaux centres de la presqu'île, La Paz, Mulege, Santa Rosalia, s'y trouvent situés. Sur la côte Pacifique, une seule agglomération mérite d'être mentionnée, c'est la Ensenada de Todos Santos, à la racine même de la presqu'île, par 32° N. La côte W., basse et torride, est en effet bordée de dunes et de lagunes où se déversent les rares eaux pluviales; elle est pauvre en ports, et ne présente guère que des hameaux de pêcheurs.

Climat. — Dans son ensemble, le climat de la Californie a tous les caractères du climat désertique, et rappelle celui de l'Arizona et de la Sonora. On peut le considérer comme très salubre; aucune affection endémique n'y a jamais été signalée, et les épidémies qui ont décimé les indigènes ont toujours été importées. La sécheresse de l'air, l'élévation de la température, la sérénité du ciel sont surtout marquées dans la zone côtière, au-dessous de 400 m. Les roches qui y dominent sont en outre d'un aspect terne et foncé, elles absorbent les rayons solaires, ce qui, joint au manque de rayonnement pendant la nuit, empêche la formation de rosées. Aussi les parties littorales basses du pays sont-elles arides et désolées.

La zone de la sierra se présenterait plutôt sous l'aspect d'un demi-

1. Ces mines de Calamahi, situées sur un plateau absolument nu et dépourvu d'eau, offrent cet intérêt qu'on y traite l'or à sec, au moyen d'un appareil assez analogue au tarare dont se servent les agriculteurs; le vent produit par cet appareil permet de trier les parcelles aurifères du quartz concassé et broyé.

ILE ESPIRITU SANTO. RÉGIES VOLCANIQUES ROSES. EL CANDELARIO

désert, à l'instar de ce qu'on observe dans les contrées analogues du Mexique. Grâce à l'accroissement de l'altitude et au refroidissement qui en résulte, cette région a plus de chances que celle de la côte de bénéficier des pluies qui, de temps à autre, fécondent le pays. Le rayonnement nocturne y étant en général plus ou moins intense, il en résulte une abondante précipitation de rosée qui permet l'existence d'une végétation plus nourrie et plus prospère.

Les pluies, comme dans tous les déserts, sont locales et violentes, et la sécheresse peut parfois se maintenir pendant des périodes de cinq ou six années. Les plus importantes de beaucoup tombent en été ; il est impossible de prévoir leur fréquence et leur volume, ce qui est encore un trait commun aux régions arides. En général, une année où l'on peut compter deux pluies abondantes est considérée comme une année heureuse ; l'effet produit sur le sol et la végétation est suffisant pour les besoins du pays. Pourtant en certaines années, dans des districts restreints, on observe d'abondantes pluies réitérées : c'est ainsi que, de juillet à août 1894, entre 27° et 28° N., *quatorze* pluies régulières se produisirent sur le versant du golfe, tandis que sous les mêmes latitudes, mais sur le versant Pacifique, la zone des plaines subissait une rigoureuse sécheresse qui durait depuis déjà cinq années.

Ces pluies, quand elles ont lieu, affectent le caractère ordinaire d'orages et parfois de véritables trombes d'eau, dont les effets sont désastreux. C'est cette nature des pluies qui explique l'existence de place en place, sur les deux versants de la sierra, de profonds ravins qui la découpent, et qui viennent aboutir presque perpendiculairement à la côte. Ces ravins, parfois taillés en gorge, et s'élargissant vers la mer, portent le nom d'*arroyos;* leur lit est encombré de débris qui masquent une faible quantité d'eau souterraine. Mais lors des pluies torrentielles d'été, on constate des crues impétueuses qui transforment les arroyos en véritables fleuves. Nous reproduisons deux de ces ravins : celui de Loreto et le grand arroyo de la Purissima, par environ 26°30′ lat. N. (Photog. Pl. K et Pl. N). Tel est l'unique réseau hydrographique de la contrée.

L'action de la mer, qui enceint presque complètement cette longue langue de terre, ne se fait guère sentir que dans le régime des vents. Des courants atmosphériques réguliers se succèdent suivant des directions opposées, de l'hiver à l'été ; on leur donne le nom de *mousson;* la principale est celle d'hiver, ou du NW., c'est la plus constante et la plus fréquente des deux. Elle souffle de décembre à mars, parfois pendant quinze jours de suite. Elle s'accompagne d'un relèvement du baromètre ; c'est un vent violent, sec, froid, d'origine désertique ; il brûle rapidement les feuilles des végétaux qui résistent parfaitement aux ardeurs du soleil. La mousson d'été, légèrement

humide, souffle du SE., mais avec beaucoup moins de force et de fréquence. C'est elle qui amène les orages de la saison chaude.

Un autre indice auquel on reconnaît le voisinage de la mer, c'est l'existence générale et régulière, sur presque toute la côte du golfe de Californie, d'une brise de terre, parfois très forte, appelée *terral*, qui prend naissance la nuit sur les plateaux de la sierra, et descend vers le littoral. Cette brise, grâce à sa fraîcheur, a un effet salutaire sur l'organisme. Elle se fait sentir parfois jusqu'à 40 km. en mer. La brise de mer est, au contraire, fort rare.

Ainsi, parmi les deux actions climatiques contraires qui s'exercent en Basse-Californie, celle du continent prime nettement celle de la mer. Les chances de sécheresse sont de beaucoup supérieures aux chances de pluies. De là la nature semi-désertique du climat. A la pointe S. de la presqu'île seulement, ces conditions extrêmes se tempèrent, par l'effet de la latitude.

Végétation et Faune. — La végétation étrange à laquelle ce climat a donné naissance et qui s'est conservée dans la Basse-Californie est aujourd'hui presque populaire. Par ses caractères, elle se rattache aux ensembles que présentent l'Arizona, le Nouveau Mexique, la Sonora. Les Cactées, les Yuccas, les Mimosées, les Fouquiéracées y dominent et offrent des types qu'on ne trouve que là. Le plus étrange de ces arbres est l'*Idria Columnaria* qu'on pourrait appeler l'arbre-cierge ; les *Cereus*, dont les plus beaux exemplaires sont ceux du *Cereus Pringlei*, sont plus typiques encore, avec leur aspect d'énormes candélabres, parce qu'ils sont plus répandus. Mentionnons encore l'*Echinocactus ingens*, énorme masse succulente chargée d'épines, les différentes sortes de *Yuccas*, d'aspect ramassé, aux pelotes épineuses, les *Tillandsia*, les *Sauges*, si répandues dans les parties désertiques des États-Unis, les *Agaves*, etc. La plage de Santa Cruz, où débarqua Cortez, bien que située à la pointe S., donne une idée assez exacte des aspects que cette végétation confère au paysage (Photog. Pl. M). Les vues que Mr Diguet a rapportées à ce sujet, et dont il a fait présent à la section botanique du Muséum, comptent d'ailleurs parmi les documents les plus saisissants qu'on puisse contempler. Toute cette végétation indigène est d'un aspect grisâtre ou blanchâtre et ne se présente que par touffes ou individus isolés.

Au Sud de La Paz, la partie de la presqu'île traversée par le tropique offre des types de végétaux différents ; la distribution plus régulière de l'humidité y permet l'existence de chênes et de pins dans les hauteurs de la Sierra, de palmiers dans les parties basses. La Paz possède de très beaux cocotiers, qui font contraste par leur exubérance avec l'aridité désertique de la végétation du Nord. D'ailleurs

POINTE DE SANTA CRUZ

partout où il a été possible d'utiliser les sources qui, de-ci de-là, filtrent dans les terrains volcaniques fissurés, une vigoureuse végétation s'est développée. Sur les emplacements des anciennes missions des Jésuites, si florissantes au siècle dernier, le sol irrigué a gardé sa fertilité. Les arbres fruitiers des pays secs se sont fort bien acclimatés : orangers, figuiers, pêchers, oliviers, vignes. Le plus remarquable est le dattier. Importé au XVIIIe siècle, il a singulièrement pullulé sans aucun soin. Il en existe des spécimens très vieux près des anciennes missions de San Ignacio et de Mulege. Cette prospérité du dattier, à elle seule, jette la lumière sur la géographie de ce pays.

La faune abonde surtout en rongeurs et en reptiles ; il existe trois espèces de lièvres, dont une, fort curieuse, ne se trouve que dans une des îles du golfe. La Californie offre, en effet, cette intéressante particularité de l'étroit cantonnement de certaines espèces. Ainsi l'arbre cierge (*Idria Columnaria*) est limité à un district de 500 kmq., vers 28° N. ; dans le golfe, plusieurs espèces de squales, requins et de raies, ne se trouvent point ailleurs. Une de ces raies atteint parfois 7 m. de diamètre. Les carnassiers (puma, coyote, lynx, moufette) sont rares, et les ruminants ne sont représentés que par le cerf mexicain, un mouflon dans les parties difficiles de la sierra et une sorte d'antilope qui habite les plaines du versant Pacifique.

Populations indigènes. — Quant à l'homme aborigène, il est désormais trop tard pour l'étudier en Basse-Californie. Les trois tribus que nous avaient décrites les anciens missionnaires et Alexandre de Humboldt, au début de ce siècle, sont à peu près entièrement éteintes. Comme il est arrivé pour tant de populations indiennes des deux Amériques, elles ont été surtout anéanties par la variole. Des *Pericues* qui habitaient le Sud de la presqu'île et les îles, jusqu'à 24° N., le dernier s'est éteint depuis une dizaine d'années environ. Lors de la visite de Mr Diguet en 1894, les *Guaycuras*, parmi lesquels on comptait cinq tribus au siècle dernier, n'étaient plus représentés que par trois métis fort âgés, établis près de l'ancienne mission de San Xavier ; seuls les *Cochimis*, dont l'aire d'habitat était plus vaste (de 26° à 33° N.), sont encore représentés par quatre à cinq cents individus. Encore ne s'agit-il que des Cochimis del Norte, retirés près de la frontière des États-Unis ; les Cochimis proprement dits ne comptaient plus, il y a cinq ans, que huit individus. Ces tribus aborigènes, que nous ne connaissons plus que par leurs traditions, étaient condamnées par leur sol et par leur isolement à une vie beaucoup plus primitive que celle des autres peuples mexicains. Ils ne savaient travailler ni l'argile, ni le métal, et n'employaient pour les usages domestiques que la pierre, le bois et les coquillages ; ils ne construisaient pas de maisons et vivaient

dans des grottes[1] ou des abris temporaires. Leurs uniques ressources étaient ce que leur procuraient la chasse, la pêche et les racines ou fruits naturels. Si l'on fait abstraction de la pêche, on reconnaîtra qu'il y a dans ce genre de vie des analogies avec ce que nous savons de certaines tribus australiennes.

La population actuelle est à peu près entièrement métissée. Elle ne dépasse guère 1 pour 4 kmq. Mr Diguet l'évalue à 35 ou 40 000 hab., descendants de colons espagnols ou de métis venus, pour travailler aux mines, de la côte opposée. Il faut y ajouter des Indiens de la Sonora et de Sinaloa. Cette population vit dans de petits ranchos disséminés sur la côte ou dans des ravins, elle ne s'occupe guère que d'élevage. Les terrains jadis défrichés par les missionnaires sont seuls, et encore partiellement, utilisés pour l'agriculture. La véritable richesse et l'unique avenir de la presqu'île est en somme dans les mines.

1. Les grottes et abris sous roche abondent dans la partie volcanique centrale de la Basse-Californie, notamment dans les tufs gréseux de la haute sierra, du 27e au 28e degré N. Mr Diguet a étudié en détail des peintures, laissées par une race disparue, sans doute beaucoup plus civilisée que les peuples dont nous observons les derniers survivants, et qui tapissent les flancs de ces grottes. Dans ces terrains volcaniques fissurés, de fréquents effondrements surviennent et produisent des excavations plus ou moins vastes. Les indigènes auteurs des peintures aménageaient ensuite ces grottes nées d'un phénomène naturel. (Léon Diguet, *Note sur la Pictographie de la Basse-Californie*, dans *L'Anthropologie*, VI, 1895, p. 161-175, 18 fig.)

RAVIN ET FALAISE ANDÉSITIQUE DE LA PURISSIMA

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

LA CARTE DE L'INDE

D'APRÈS POMPONIUS MELA

Les cartes de l'Inde qu'on a essayé de dresser d'après la Chorographie de Pomponius Mela ressemblent dans leurs grandes lignes à celles qui sont censées reproduire l'idée que s'en faisaient Eratosthène et Strabon et à l'image qu'en donne la Table de Peutinger, le seul monument figuré qui nous ait été conservé de la cartographie gréco-romaine de tradition ératosthénienne, la seule représentation authentique qui ait survécu de la conception que les géographes de cette école avaient de la terre habitée, encore qu'elle soit étrangement déformée par l'exagération de la longitude et l'aplatissement de la latitude [1].

L'Inde y affecte la forme d'un quadrilatère, dont les côtés sont : au N., la chaîne du Taurus; à l'W., le cours de l'Indus; au S., le littoral de l'Océan indien (*Oceanus Indicus*); à l'E., le rivage de l'Océan Oriental (*Oceanus Eous*), depuis le cap Colis, borne angulaire des deux mers, jusqu'au Tamus, promontoire extrême du Taurus.

Quelque erronée que soit cette configuration, il n'y a pas lieu de s'en étonner. Elle était traditionnelle. Elle procède des vieilles descriptions de l'Inde qu'avait inspirées la conquête macédonienne. Et ses défauts tiennent à ce que ces descriptions ne reposaient que pour une faible part sur la connaissance directe du pays.

On sait qu'Alexandre, comme Darius, n'avait pas dépassé ni même atteint les limites du bassin de l'Indus. Ses successeurs, les Séleucides, les Lagides, les rois grecs de la Bactriane et de l'Inde, n'avaient étendu leurs relations que jusqu'au cours moyen du Gange d'un côté, au golfe de Cambaye de l'autre.

Les conquérants macédoniens n'avaient donc visité en somme qu'une très petite partie de cette immense contrée, la région subhimalayenne ou plaine indo-gangétique. Mais l'Inde transgangétique, qui, en se recourbant vers l'Indo-Chine, ferme au N. le golfe du Bengale, et toute la masse de l'Inde péninsulaire ou plateau du Décan avaient échappé à leurs explorations. Aucun navigateur n'en avait longé les contours. Aucun voyageur ne les avait parcourues. Ils ne les connaissaient et ne les décrivaient que sur renseignements.

Aussi n'avaient-ils pas évité les erreurs d'orientation qui sont inhérentes à ces constructions géographiques. Si, à la rigueur, ils avaient déterminé presque exactement la direction des frontières continentales de l'Inde, à

1. On trouvera ces cartes groupées et facilement comparables dans l'*Atlas antiquus* de Spruner-Menke (Pl. I et XXIX) et dans celui de Sieglin (Pl. I et II), aussi bien que dans Bunbury, *History of ancient Geography* et dans Miller, *Mappaemundi* (VI, Pl. VII et VIII).

savoir l'Indus, dont le cours était presque entièrement relevé, et le Taurus, Caucase, ou Imaus, c'est-à-dire l'Himalaya, dont la ligne neigeuse bordait au N. l'horizon, ils s'étaient fortement trompés sur le tracé conjectural de son pourtour maritime. Le rivage qui fait suite au delta de l'Indus (côte de Concan et de Malabar), ils le dirigeaient à l'E., et non au S. E., si bien que la péninsule s'allongeait vers l'Orient, au lieu de pointer au Midi, et que la mer d'Oman, au lieu d'occidentale qu'elle est, leur paraissait méridionale. Partant le littoral oriental (côte de Coromandel, des Circars et d'Orissa), au lieu de se développer vers le NE., était orienté droit au N.; et même, comme ils ignoraient totalement sa direction au delà de l'embouchure du Gange, ils le prolongeaient hypothétiquement à travers la masse du continent inexploré; de telle sorte que le golfe du Bengale devenait un océan oriental imaginaire, baignant le promontoire également hypothétique du Taurus, puis tout le levant de l'Asie et de la terre habitée, pour aller rejoindre à son angle NE. l'océan septentrional ou scythique.

Cette conception des vieux auteurs d'*Indiques*, de Mégasthène, de Deimaque, de Patrocle, systématisée par Ératosthène, était devenue classique dans la géographie et la cartographie anciennes[1]. Il est naturel que Mela l'ait suivie.

Ce qui, par contre, est surprenant, c'est que sa description de l'Inde, telle du moins que nous la présentent les éditions de la Chorographie, fidèle dans l'ensemble au type traditionnel, s'en écarte sur un point, qui n'est pourtant pas un simple détail sans importance, à savoir la position des bouches du Gange.

Tandis que tous les autres géographes anciens sans exception jettent ce fleuve dans la mer orientale et sur le rivage oriental, entre l'extrémité supposée du Taurus (le *Tamus* de Mela), et le coin SE. de la Péninsule (le *Colis*), c'est-à-dire, comme de juste, dans le golfe du Bengale, Mela le conduit, si on s'en rapporte à la lettre de son texte imprimé, dans l'Océan méridional ou Indien et sur le côté méridional (ou plutôt occidental), entre le Cap Colis et l'Indus, c'est-à-dire dans la mer d'Oman et sur la côte de Malabar.

Les géographes modernes qui ont voulu reconstituer la carte de Mela, se sont scrupuleusement conformés à cette indication [2].

Mais c'est une véritable impossibilité qui tient uniquement à l'altération du texte, comme on l'a démontré ailleurs. Une correction aussi simple que nécessaire remet tout en ordre et fait rentrer la description de l'Inde par Mela dans le système des autres géographes anciens et dans la réalité des choses [3].

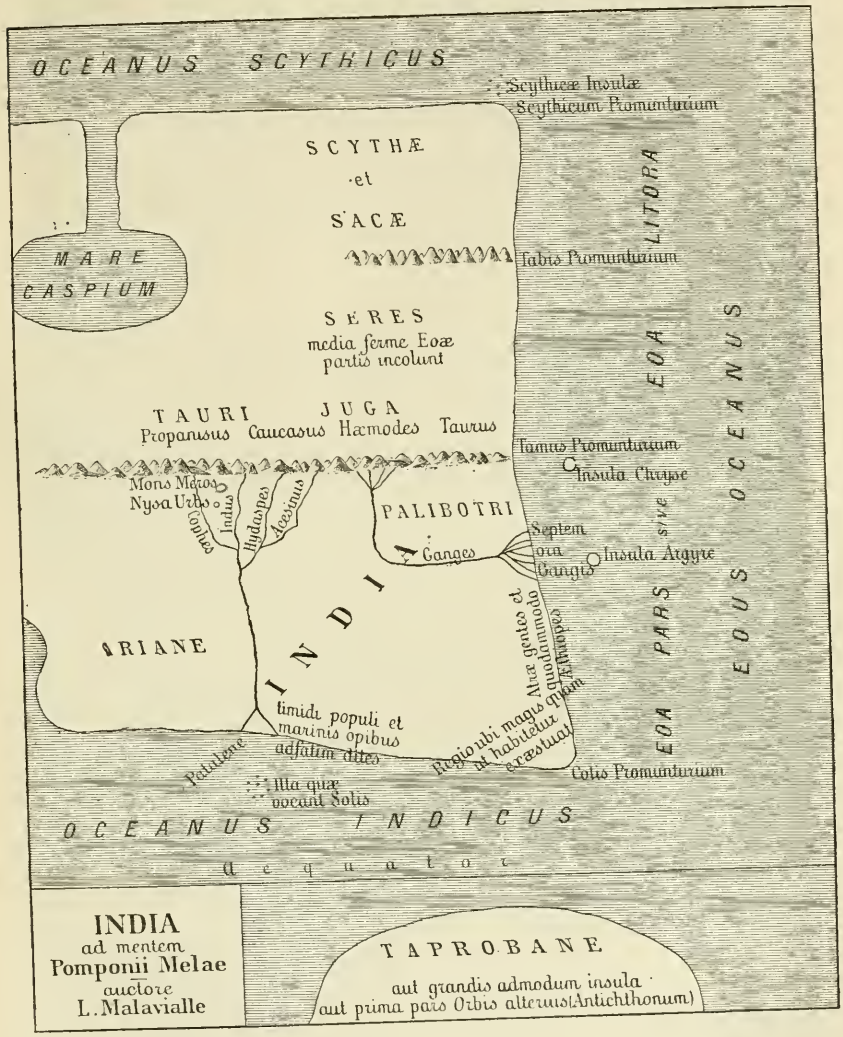
1. On la trouve dans Strabon, Arrien, Denys le Périégète, Pline, Solin, Martianus Capella, Orose, Isidore de Séville, Aethicus, le Ravennate, la Table de Peutinger et jusque dans les cosmographies et mappemondes du moyen âge. Le Périple de la mer Érythrée et Ptolémée ont, il est vrai, des mers et des côtes de l'Inde, une conception différente et plus voisine de la réalité : mais ils sont postérieurs à Mela et d'ailleurs ils ne firent pas autorité.

2. Ainsi Spruner-Menke, Sieglin, Miller. Il est vrai que Bunbury, *Map of the World according to Pomponius Mela* II, p. 368, Pl. IV), fait déboucher le Gange sur la côte E. et dans l'*Oceanus Eous* entre le *Colis* et le *Tamus* et dit (p. 365) que le *Colis* est la pointe extrême de l'Inde entre le Gange et l'Indus. Mais sa carte, au moment où il la donnait, n'était pas conforme au texte consacré de la Chorographie.

3. L. Malavialle, *Le littoral de l'Inde d'après Pomponius Mela* (*Rev. de Philologie*, XXIV, 1900, fasc. 1, p. 19-30). Le texte des éditions est III, 67. « Oras tenent *ab Indo* ad Gangen Palibotri, a Gange ad Colida, nisi ubi magis quam ut habitetur exaestuat, atrae gentes et quodammodo

Il y a donc lieu aussi de corriger et de refaire la carte de Mela conformément aux indications suivantes et au croquis ci-joint.

L'Inde conserve la forme d'un quadrilatère. Le côté septentrional, orienté de l'W. à l'E., est la chaîne du *Taurus* (Tauri juga), qui porte successivement



les noms de *Propanisus*, *Caucasus*, *Haemodes*, *Taurus*, et se termine sur la mer orientale par le promontoire *Tamus*, en face de l'île de *Chryse* [1].

Le côté oriental (*Eoa pars*), dirigé du N. au S. face à l'E., est le rivage de la

Aethiopes. Ab Colide ad *Cudum* (d'après Frick *Tamum*) recta sunt litora, timidique populi et marinis opibus adfatim dites. » Il faut lire : « Oras tenent *a Tamo* ad Gaugen Palibotri..... Ab Colide ad *Indum* recta sunt litora..... »

1. Cf. I, 81 ; III, 60, 61, 68, 69 et 70.

mer orientale (*Eous oceanus, Eoum mare, Eoum pelagus*), du *Tamus* au *Colis*[1]. Sur ce littoral, entre le *Tamus* et le *Gange*, habitent les *Palibotri*[2]. L'énigmatique et imaginaire *Cudum*, *Cudus* ou *Cludus*, ville ou fleuve, qui a tant torturé les commentateurs, n'étant qu'une faute de transcription, disparaît absolument[3].

Le *Gange*, né dans le mont *Hæmodes* par de nombreuses sources, débouche par sept bras, devant l'île d'*Argyre*[4]. Du *Gange* au *Colis*, sauf là où l'excès de la chaleur rend le pays inhabitable, sont des populations noires, des espèces d'*Ethiopiens*[5] (*Atrae gentes et quodammodo Aethiopes*).

Le *Colis* est la pointe avancée, l'angle SE. de l'Inde, de l'Asie et de la terre habitée. Là finissent la côte orientale et l'océan oriental. Là commencent la côte méridionale, qui tourne à l'W. face au S. (*latus ad meridiem versum*) et l'océan Indien, qui regarde le midi (*Oceanus indicus, pelagus indicum ad meridiem spectans*[6]).

1. I, 9 et II ; III, 59, 61 et 68. Pour Mela, l'*Oceanus Eous* va du *promontoire scythique* au cap *Colis*. Le texte est formel. On s'explique difficilement que Miller (*Mappaemundi*, VI, pl. VII. *Orbis habitabilis ad mentem P. M.*) ait terminé l'*Oceanus Eous* et fait commencer l'*Oceanus Indicus* au *Tamus* et non au *Colis*.

2. III, 67. C'est en effet la vraie place des *Palibotri* ou *Prasii*, dont la capitale était *Palibothra* (Patna) sur le Gange, ainsi qu'on peut le voir par Strabon, Arrien et surtout Pline (VI, 83).

3. Les cartes de Spruner, Sieglin, Bunbury, placent sur cette côte, au S. du Tamus, une ville de *Cudus* (?), Miller, un fleuve *Cludus* (?). Mais le *Cudum* des manuscrits et des éditions de Mela est tout simplement une faute de transcription pour *Indum*.

4. III, 68 et 70. Que le Gange tombe dans la mer orientale, Mela ne le dit pas positivement, mais cela ressort de l'ordre véritable de sa description et du témoignage de tous les auteurs anciens, notamment Strabon (XV, I, 11, 13 et 72), Pline (II, 213), Orose (I, 2, 5). L'île d'Argyre doit donc aussi être placée dans cette mer et non pas dans l'*Oceanus indicus*, comme le font à tort Spruner, Sieglin, Miller et même Bunbury, qui pourtant jette le Gange dans la mer orientale. Cette inadvertance prouve que Bunbury n'avait pas regardé de très près le texte de Mela.

5. III, 67. Ce renseignement est exact. Ces populations noires du Sud de l'Inde sont les *Dasyons* des Aryas et nos *Dravidiens*. Remarquer que, dans la pensée de Mela, il ne pouvait s'appliquer qu'à la côte orientale et non à la côte méridionale (ou occidentale), comme le voulait le texte des éditions et comme le portent les cartes de Spruner et de Sieglin. En effet, pour rencontrer des *Éthiopiens*, c'est-à-dire des hommes brûlés et noircis par le soleil (c'est là le vrai sens de ce mot), comme les géographes anciens en supposaient sur tout le bord méridional de la terre habitée, à la lisière de la zone torride inhabitable, il faut, du Gange au Colis, aller vers le Midi, c'est-à-dire suivre le rivage oriental, qui a cette direction, et non le méridional, qui est orienté de l'W. à l'E. Pline (VI, 70), le dit d'ailleurs formellement. « A Gange, *versa ad meridiem plaga*, tinguntur sole populi, jam quidem infecti, nondum tamen Aethiopum modo exusti. » Cf. Strabon (XV, I, 13) et Arrien (*Indica*, VI, 5, 8 et 9). Remarquer aussi que Mela semble considérer l'Extrême-Sud de l'Inde comme inhabitable à cause de la chaleur, contrairement à Ératosthène, qui y plaçait le peuple des *Coliaci* ou *Coniaci*.

6. I, II ; III, 61 et 68. Ce cap *Colis* de Mela, c'est la pointe du pays des *Coniaci* ou *Coliaci* d'Ératosthène et de Strabon, le *Colias* ou *Colis* de Denys le Périégète, le *promuntorium Coliacum* de Pline, en face de Taprobane. Il est probable que, pour Mela, comme pour Ératosthène et Strabon, ce cap faisait saillie dans l'Océan, dépassant de plusieurs milliers de stades à l'E. et au S. le reste du rivage oriental et méridional. Cette disposition permettrait d'expliquer que, tout en considérant cette pointe comme inhabitable à cause de la chaleur, il ait pu placer sur le rivage méridional des peuples nombreux et riches, ce qui serait inadmissible à la même latitude. Il faut donc, sur la carte, que les deux lignes de rivage soient légèrement inclinées vers le SE. de façon à former un angle aigu. Quant à la désignation de *Oceanus Indicus*, Mela l'applique, non pas, comme Ératosthène et Strabon, à la partie de la mer orientale, mais à la partie de la mer méridionale, qui baigne l'Inde. Il faut donc soigneusement distinguer l'*Indice thalassa* des uns et l'*Oceanus indicus* de l'autre. La première finit, le second commence au contraire au cap Colis quand on fait le périple de l'Inde dans le même sens que Mela, c'est-à-dire du N. au S. d'abord, de l'E. à l'W. ensuite. Il n'en est pas moins vrai qu'au cap Colis, il y a un brusque changement de direction et le passage d'une mer à l'autre. Miller s'est donc doublement trompé dans sa carte, d'abord en faisant commencer l'*Oceanus Indicus* au *Tamus* et non au *Colis* et ensuite en continuant, après le *Colis*, de tracer le rivage vers le S. et non vers l'W. Son dessin est tout à fait étranger à la pensée de Mela.

Le côté méridional, orienté de l'E. à l'W. et face au S., c'est le rivage de l'océan Indien, du *Colis* à l'*Indus*, littoral tout droit qu'occupent, sauf dans la partie torride et inhabitable, des peuples nombreux, timides, et riches en objets de commerce maritime (*timidi populi et marinis opibus adfatim dites*)[1].

Le côté occidental enfin, dirigé du N. au S., c'est le cours de l'*Indus*. Né dans le *Propanisus*, ce fleuve reçoit de nombreux affluents dont les plus célèbres sont le *Cophès*, l'*Acesinus* et l'*Hydaspe*. Collecteur général de toutes ces eaux, il les roule dans un large lit. Puis, après s'être souvent éparpillé en divers bras, qui entourent de leurs vastes replis une immense montagne (*jugum ingens*), il descend de nouveau tout droit et d'une seule masse vers la mer, où il tombe par deux bouches très éloignées l'une de l'autre[2].

Entre les deux embouchures de l'Indus est le delta de *Patalène*. Au large sont les *îles du Soleil* que l'excès de la chaleur rend inhabitables[3].

Reste à déterminer la position de *Taprobane*. Le passage que Mela consacre à cette terre est très vague : son texte est altéré et peu compréhensible[4]. Autant qu'on en peut juger, à défaut d'indication expresse, par la marche de sa description et par la comparaison des autres géographes anciens de la même école, il devait l'étendre le long de la côte méridionale de l'Inde, à partir du cap *Colis* et en tirant vers l'W[5]. Mais à quelle distance et jusqu'où ? Il ne le dit pas et, d'après lui, nul ne le savait au juste, puisque personne n'en avait fait le tour[6]. Aussi pouvait-on se demander encore et Mela se demande-t-il si c'est tout simplement une grande île ou bien le commencement de l'autre monde, celui des *Antichthones*. Il semble pencher pour la seconde hypothèse. Une conjecture plus que douteuse a fait croire que c'était sur

1. III, 67. Cf. I, 11. « Spectant etiam meridiem Indi oramque Indici maris, *nisi quoad aestus inhabitabilem efficiunt*, diu continuis gentibus occupant. » Il semble qu'il y ait là comme un premier écho des navigations qui commençaient à devenir régulières entre l'Égypte et l'Inde. Il est d'ailleurs évident que ce renseignement ne peut s'appliquer qu'à la côte méridionale (ou occidentale) où les géographes de cette époque (Périple de la mer Érythrée, Pline, Ptolémée) placent les populations policées et les grands *emporia* de l'Inde et non à la côte orientale qu'ils s'accordent à représenter comme peu connue, peu fréquentée, habitée par des sauvages, des anthropophages et des monstres. C'est une raison de plus de rectifier sur ce point les cartes de Spruner et de Sieglin.

2. III, 61 et 69. Mela ne dit pas expressément que l'Indus coule du N. au S. Mais cela ressort de l'ensemble de sa description et du témoignage des autres géographes anciens depuis la conquête macédonienne (Mégasthène et Ératosthène ap. Strabon, II, I, 34 et XV, I, 11 et Arrien, *Indica*, II, 5, *Anabase*, V, 4). J'ai démontré dans l'article précité qu'il faut lire *Propaniso* au lieu de *Caroparnaso*. — Parmi les affluents de l'Indus, Mela ne cite que les principaux ; il n'est ni complet, ni méthodique, puisque, d'après l'ordre géographique, il aurait dû dire *Cophès* à droite, *Hydaspe* et *Acesinus* à gauche. Mais ses omissions et ses erreurs ne justifient pas en tous cas la faute que Miller lui prête gratuitement en faisant du *Cophès* un affluent de gauche de l'Indus. Il est difficile de déterminer le *jugum ingens* dont parle Mela, à moins qu'il ne s'agisse de la fameuse roche *Aornis*.

3. III, 71. Cf. Strabon, XV, II, 13 ; Arrien, *Indica*, XXXI, ; Pline, VI, 97.

4. La leçon des manuscrits est : « Taprobane aut grandis admodum insula aut prima pars orbis alterius *ipparchius dicitur*, sed quia habitatur nec quisquam circa eam isse traditur, prope verum est. » Les éditeurs ont lu *ut Hipparcho dicitur*, ce qui est peu correct, peu clair et d'ailleurs inadmissible, puisque Hipparque n'a jamais dit pareille chose et considérait au contraire Taprobane comme une île (Strabon, II, V, 35). Reimer Hansen a proposé *id parcius dicitur* qui a au moins un sens et pourrait vouloir dire : « Cette dernière opinion est moins répandue, mais elle est vraisemblable ».

5. C'est la position que lui assignent en effet Ératosthène, Strabon, Denys le Périégète, Pline, la Table de Peutinger, etc., d'après les *Indiques*.

6. Mela ne semble pas avoir eu connaissance du voyage de l'affranchi d'Annius Plocamus à Taprobane et de l'ambassade venue de Taprobane à Rome sous Claude, dont parle Pline, VI, 84-91. Dès lors on connut mieux Taprobane. Le Périple de la mer Érythrée et Ptolémée la placent et la décrivent plus exactement.

l'autorité d'Hipparque. Mais cette supposition est tout à fait inadmissible, car, depuis longtemps, depuis l'expédition d'Alexandre, l'opinion des savants [1] était que Taprobane est une île. Mela paraît plutôt être resté fidèle à une vieille tradition [2]. Et la raison qu'il en donne, outre le défaut de circumnavigation, c'est que Taprobane est habitée. Comment faut-il l'entendre? C'est que, sans doute, considérant déjà les parties les plus méridionales de l'Inde comme inhabitables à cause de la chaleur [3], il ne pensait pas pouvoir placer une terre habitée immédiatement au S., dans son voisinage, encore dans notre hémisphère, en pleine zone torride. C'était contraire à sa théorie des climats. Il se croyait donc obligé de rejeter Taprobane, qu'on s'accordait à dire habitée, au delà de l'équateur et de l'océan équatorial dans la région habitable de l'hémisphère Antarctique et d'en faire le début du continent des *Antichthones* [4]. Il est vrai qu'alors il aurait dû expliquer comment nous avons pu la connaître, puisque, d'après lui, le monde des *Antichthones* nous est inaccessible et inconnu. Mais il ne se piquait pas de rigueur scientifique et ce n'est pas la seule contradiction de ce genre qu'on pourrait relever dans son œuvre. En tous cas, c'est le seul sens qu'on puisse attribuer à ce passage, autrement inintelligible. Si on l'adopte, il faut, sur la carte de Mela, placer Taprobane bien au S. de l'Inde, au large du cap *Colis*, et au delà de l'équateur, en la prolongeant vers le Midi dans l'hémisphère austral jusqu'à des latitudes indéterminées [5].

1. Celle d'Ératosthène et d'Hipparque lui-même, ainsi qu'on peut le voir par Strabon (I, iv, 2; II, i, 14 et 17; II, v, 14, 32 et 35; XV, i, 14 et 15).

2. Cf. Pline, 81 : « Taprobanen alterum orbem terrarum esse diu aestimatum est, *Antichthonum* appellatione : ut insulam esse liqueret, Alexandri magni actas resque praestitere. » C'était donc une vieille tradition, qui, d'après Pline, aurait été démentie par l'expédition d'Alexandre. Mais la démonstration n'était pas aussi décisive que Pline semble le croire, car personne n'avait visité cette terre et les renseignements contradictoires ou fabuleux recueillis par Onésicrite et Mégasthène n'étaient pas de nature à inspirer une pleine confiance. Il est vrai que, depuis lors, prévalut l'idée que Taprobane était une île, comme on peut le voir dans le Pseudo Aristote (*De Mundo*, III), dans Ératosthène, dans Artémidore. Mais ce n'était qu'une opinion (C. Strabon II, i, 14, πεπίστευται φρόδρα). Il n'en était pas moins resté cette tradition que Taprobane, comme la Grande-Bretagne, à laquelle on la comparait volontiers, était pour ainsi dire, en raison de sa situation et de son climat, en dehors de notre monde. Cf. Virgile, *Ecl.*, I, 66 : Et penitus toto divisos orbe Britannos ; Dion Cassius, XXXIX, 50. Pline lui-même, tout convaincu qu'il est de l'insularité de Taprobane, ne dit-il pas (VI, 89) : « Taprobane extra orbem a natura relegata. » C'est cette tradition que Mela s'est plu à reproduire.

3. On l'a vu plus haut à propos de la côte orientale (III, 67), de la côte méridionale (I, II), des îles du Soleil (III, 71). On en trouverait la confirmation dans les données astronomiques que Mela rapporte sur l'Inde (III, 61), d'après Mégasthène, données discutées et rejetées au contraire par Ératosthène, qui maintient l'Inde tout entière et Taprobane elle-même en dehors de la zone torride inhabitable.

4. I, 4. Terra cingitur undique mari eodemque in duo latera quae hemisphaeria nominant ab oriente divisa ad occasum zonis quinque distinguitur. Mediam aestus infestat : frigus ultimas ; reliquae habitabiles paria agunt anni tempora, verum non pariter : *Antichthones* alteram, nos alteram incolimus. Illius situs ob ardorem intercedentis plagae incognitus — I, 54. Quod si alter est orbis suntque oppositi nobis a meridio *Antichthones*. Ces passages et celui de Pline précité (VI, 81), ne permettent pas de penser que Mela ait pu songer à placer Taprobane au SE. du Colis et à en faire le début d'un autre monde qui s'étendrait vers l'E. aux mêmes latitudes que l'Inde et dans la partie habitable de notre hémisphère, car il dit toujours orbis *alter* et non *alius*. Il n'en distingue que deux, le nôtre et celui des Antichthones. On peut d'ailleurs remarquer que parmi les données astronomiques que Pline (VI, 81-83 et 84-91) rapporte sur Taprobane il y en a qui ne peuvent s'appliquer qu'à une terre de l'hémisphère austral.

5. L'auteur de la première tentative sérieuse de représentation du système de Mela, P. Bertz (Bertius), dans son *Orbis terrarum ex mente Pomponii Melae*, de 1628, reproduit depuis dans plusieurs éditions de Mela, avait entrevu cette solution, et dessiné à la fois Taprobane au S. de l'Inde comme une île et le continent des Antichthones au S. de l'équateur,

A l'intérieur, Mela ne mentionne que deux noms, qui devaient sans doute figurer sur sa carte avec des dessins représentatifs : celui de la ville légendaire de *Nysa* et celui du mont *Meros* avec sa grotte sacrée, célèbres par le mythe de Jupiter et de Bacchus. Quoiqu'il ne le dise pas positivement, il faut probablement les placer, selon la tradition la plus généralement reçue, dans le coin NW. de l'Inde, au pied du Propanisus, entre l'Indus et le Cophès[1].

Il est probable aussi que sa carte était couverte de vignettes représentant les animaux, les plantes et les êtres plus ou moins réels qu'il cite comme caractéristiques du pays[2] : figures traditionnelles, empruntées aux vieux auteurs d'Indiques et qui se sont perpétuées jusque dans les cosmographies et les mappemondes du moyen âge. Mais ces détails n'ont aucun intérêt géographique ni cartographique.

L. Malaviale,
Maître de Conférences de géographie
à l'Université de Montpellier.

UNE NOUVELLE HISTOIRE UNIVERSELLE [3]

Nous aurons sans doute à revenir sur cette importante publication, qui, commencée en 1899, vient déjà de s'enrichir d'un nouveau volume (tome IV, *Randländer des Mittelmeers*, 1900). Pour le moment, c'est du premier seulement que nous nous proposons de parler parce qu'il indique l'objet et le plan de l'œuvre. En quoi cet essai d'histoire universelle peut-il prétendre à se distinguer de ceux qui l'ont précédé? C'est, d'après Mr Helmolt (p. 3-20), à la condition de rompre avec certaines idées accréditées par nos habitudes historiques. Ces idées, autant qu'on peut les dégager d'un exposé un peu touffu, sont, l'importance exclusive accordée aux peuples de haute civilisation; l'introduction de vues subjectives tirées du présent dans l'étude des faits; la négligence des influences du sol. Le plan de cette nouvelle histoire, tel que le trace Mr Helmolt, pour être conséquent avec ses propres critiques

sans communication avec Taprobane, ce qui est contraire au texte de Mela. — Spruner Sieglin et Bunbury ont mieux observé les indications de Mela, mais ils placent Taprobane trop près de l'Inde, au N. de l'équateur. Il faut laisser entre les deux la place de l'océan Équatorial qui occupe la zone torride, d'après Mela, avec une largeur indéterminée, mais de 7 ou 8 degrés au moins de part et d'autre de l'équateur. Quant à Miller, tout en acceptant la correction de Hansen (VI, pp. 120 et 166), il fait de Taprobane une île et la place, non pas au S. du cap Colis, mais au SW. des bouches de l'Indus et des îles du Soleil, ce qui en aucun cas ne peut se défendre.

1. III, 66. Cf. Strabon, XV, I, 7 et 8; Arrien, *Anabase*, V. 1, *Indica* 1, 4, V. 9; Pline, VI, 79. D'après d'Anville, Nysa serait *Nagar* et le Meros la montagne de *Meru* qui domine cette ville. Mais le fameux *Meru* ou montagne d'or des Hindous et des Tibétains, situé dans la région des sources sacrées des fleuves de l'Himalaya, séjour des dieux, pistil de la fleur symbolique de lotus qui est le monde, est lui aussi légendaire (Reclus, VII, 37 et VIII, 38).

2. III, 62-65.

3. Hans F. Helmolt, *Weltgeschichte*, Erster Band: *Allgemeines. Die Vorgeschichte. Amerika. Der stille Ozean.* Von Dr Hans F. Helmolt, prof. Dr Josef Kohler, prof. Dr Fr. Ratzel, prof. Dr Johannes Ranke, prof. Dr Konrad Haebler, Edward Graf Wilczek, und Dr Karl Weule. Mit 3 Karten, 4 Farbendrucktafeln und 16 schwarzen Beilagen von Dr Franz Etzold, Max Kühnert, Hans Messerschmidt, Karl Oenike, und Oskar Schultz. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut, 1899, in-8, 630 p. 10 M.

et pour éviter les défauts qu'il signale, doit exclure toute idée *a priori* de prééminence d'une forme de civilisation. Il repousse d'ailleurs, comme trop incertaine, une base fondée sur des classifications de races, et parmi les divisions qu'il conseille de tirer de la géographie, la préférable lui paraît un groupement de peuples, *Völkerkreise*, tel que Mr Ratzel l'a esquissé à la fin du second volume de son Anthropogéographie.

Cependant ce n'est pas, comme on pourrait s'y attendre d'après ces préliminaires, à la géographie que la parole est donnée en premier lieu : C'est un sociologue, Mr Kohler, qui retrace d'abord, en 37 pages, un résumé des « idées fondamentales d'une histoire du développement humain ». Résumé qui, tout intéressant qu'il soit, nous met en présence d'une coordination logique et théorique qui ne laisse pas de contraster avec les principes posés dans l'introduction. On reconnaît mieux l'inspiration générale du livre dans l'étude de Mr Ratzel, qui vient ensuite, sous ce titre dont on remarquera l'inspiration toute Rittérienne : *die Menschheit als Lebenserscheinung der Erde*, « l'humanité comme expression de la vie terrestre ». Nos lecteurs ont été maintes fois entretenus des idées familières à l'auteur de l'Anthropogéographie et de la Géographie politique [1]. On les retrouve, exposées avec éclat, dans les quarante pages que leur a consacrées ici Mr Ratzel. Peut-être même la nécessité où il s'est vu de concentrer sa pensée, contribue-t-elle à mettre davantage en relief quelques-unes des idées qui dominent de plus en plus dans les spéculations de l'auteur, et que nul avant lui n'avait aperçues ou fait fructifier. Je veux parler de la signification qui s'attache au sol, moins en raison d'avantages particuliers dont Mr Ratzel paraît disposé à restreindre l'importance, qu'à cause de l'espace et de l'étendue, à mesure que croissent avec cette étendue « l'esprit qui l'embrasse et la volonté qui l'étreint! » La genèse de ces idées se trouve évidemment dans les études de Mr Ratzel sur l'Amérique du Nord. Il est curieux d'en suivre le développement. Notre planète est restreinte, et l'on peut prévoir que l'espace finira un jour par manquer aux peuples doués des qualités qui se développent par l'expansion même. Qu'arrivera-t-il, si jamais il advient que toutes les bonnes parties du globe soient occupées par des populations aussi nombreuses et aussi fortement cimentées au sol, que le sont dès maintenant l'Inde et la Chine? Avec cette solidité qu'un rapport étroit avec le sol confère à un peuple, la victoire sera-t-elle désormais assurée, moins aux forces actives, qu'aux avantages d'espèce purement végétative qui dérivent de l'absence de besoins, de la longévité, de la fécondité, etc.? Questions intéressantes, auxquelles naturellement ne s'attache aucune réponse, mais qui me semblent bien celles auxquelles devait être amené l'auteur par la logique de sa pensée.

Nous avons tenu à exposer avec quelque détail la conception et les principes généraux de cette tentative intéressante d'Histoire universelle. En cela consiste surtout l'originalité de ce premier volume. La suite nous montrera si les auteurs sauront se conformer au programme, et, dans ce cas, comment ils en surmonteront les inévitables difficultés. Le résumé de Mr J. Ranke sur les temps préhistoriques (p. 107-178) diffère peu des chapitres que l'auteur avait consacrés à ce sujet dans son livre *Der Mensch* (1894), sauf les

1. *Ann. de Géog.*, VII, 1898, p. 97-111.

additions nécessaires pour tenir compte des découvertes faites à Hissarlyk et à Olympie. L'histoire de l'Amérique par laquelle débute ensuite, — on ne sait pourquoi, — la série des monographies, est le morceau principal du volume (p. 181-606) : Mr C. Haebler en suit le développement depuis les civilisations primitives jusqu'aux derniers incidents de la présidence de Mr Mac Kinley. On remarquera que la moindre moitié seulement (179 p.) est consacrée à la période antérieure aux découvertes. Cela n'est peut-être pas parfaitement conforme aux idées exprimées plus haut; c'était à peu près inévitable cependant. L'histoire, telle que l'esprit humain l'a conçue dès l'origine, est surtout un moyen de chercher dans le passé l'explication du présent. Elle est sollicitée de deux manières par la préoccupation du présent : d'abord parce que le spectacle des faits actuels est une source d'observations utiles pour mieux comprendre ce qui s'est produit dans le passé; puis, parce que la curiosité humaine est invinciblement attirée par le désir d'extorquer son secret au présent. Ce n'est pas, dans l'enseignement que nous tirons de l'Amérique, la considération des vieilles civilisations indigènes qui passe au premier plan. Préjugé ou non, c'est autre chose que nous sommes habitués à demander à l'histoire. Il est difficile pour elle de se soustraire au joug et à la préoccupation du présent.

L'effort pourtant est méritoire. Il sera suivi avec intérêt. Pour tous ceux qui sont attentifs au développement des idées géographiques, cette publication signale le réveil d'une vieille et inépuisable question, celle des rapports de la géographie et de l'histoire. Elle s'était posée dès l'antiquité à Polybe et à Strabon; elle s'est posée dans ces deux derniers siècles à Montesquieu, Herder, K. Ritter. La voilà qui renaît sous une nouvelle forme, cherchant à s'adapter à l'état actuel de nos idées et de notre connaissance du globe.

P. Vidal de la Blache.

L'ATLAS DU HAUT YANG-TSE DU PÈRE CHEVALIER[1]

L'ouverture successive et récente des ports du haut Yang-tse Kiang, et surtout les essais tentés par Mr A. Little pour atteindre Tchong-king avec un navire à vapeur, et qui ont été couronnés de succès en 1898, ont attiré l'attention du monde commercial sur la navigation du haut Fleuve Bleu. L'Angleterre, dont le but a toujours été d'ouvrir le plus de marchés possible aux produits de son industrie, fut la première à s'en occuper et, dès 1860, nous voyons une mission scientifique remonter la grande artère de la Chine centrale jusqu'à Tchong-king sous la direction du capitaine Blakiston, de la marine royale. C'est à lui que l'on doit la première carte,

1. R. P. S. Chevalier, S. J., *Atlas du Haut Yang-tse de I-tchang fou à P'ing-chan hien.* 64 cartes (0m,50 × 0m,40). Impr. de la Presse Orientale, 69, rue du Consulat, Shanghai, 1900.

Le Haut Yang-tse de I-tchang fou à P'ing-chan hien en 1897-1898. Voyage et description. Complément de l'Atlas du Haut Yang-tsé, par le R. P. S. Chevalier, S. J. Premier fascicule : *D'I-tchang fou à Tchong-king.* Impr. de la Presse orientale, 69, rue du Consulat, Shanghai, 1899. In-4, 58 p. avec XIII planches (1 collotypie et 12 similigravures).

plus géographique qu'hydrographique cependant, du grand fleuve sillonné depuis par les navires à vapeur jusqu'à Han-k'eou, le grand emporium du centre de l'Empire céleste. De cette ville jusqu'à la mer, le pays étant plat, la navigation n'offre d'autres difficultés que celle des bancs, toujours changeants, vu la quantité de boue charriée par les eaux. Cependant, grâce au volume de ces eaux et au savoir des excellents pilotes étrangers ou indigènes, les plus grands navires remontent chaque printemps jusqu'à Han-k'eou, pour y prendre les immenses cargaisons de thé dont cette ville est l'entrepôt. On y a même vu des navires de guerre de grand tirant d'eau. Mais les produits non moins précieux du Se-tcho'an, la plus riche province de la Chine, n'arrivent encore à Han-k'eou que sur des milliers de jonques toujours exposées aux redoutables dangers qu'offrent les innombrables rapides et les violents courants du cours du grand fleuve au delà de Tchong-king, où l'on pénètre dans un pays montagneux et tourmenté. Ces dangers sont extrêmes à la période des basses eaux, et les principaux rapides causent alors la perte de beaucoup de navires et d'un grand nombre de vies.

Mr A. Little, avec la patience et la persévérance qui caractérisent les Anglais, après avoir à grand'peine vaincu la mauvaise volonté des mandarins chinois qui s'opposèrent de toutes leurs forces à ses plans, a fini, avons-nous dit, par atteindre I-tchang avec un petit bateau à vapeur, le *Leechuen*, à la période de basses-eaux, en 1898. Il fallut, il est vrai, le tirer à la cordelle dans les rapides les plus violents. Mais il reste démontré qu'avec un vapeur possédant une machine plus puissante et développant une dizaine de nœuds, on pourra sans danger passer partout, surtout à l'époque des grandes crues, alors que la plupart des rapides ont assez d'eau pour que l'on puisse passer au-dessus des roches qui les encombrent aux basses eaux. Mais, pour profiter de cette expérience, il était nécessaire de posséder des cartes plus complètes et surtout plus exactes que celle de Blakiston. On s'en était si bien rendu compte, qu'un Allemand, Mr R. A. de Villard [1], publia, en 1895, à Chang-hai un atlas du haut Yang-tse que l'amirauté britannique fit aussitôt reproduire par son Service hydrographique, tout en le déclarant inexact [2]. Cela était encore bien insuffisant.

Sur ces entrefaites, le R. P. Chevalier, directeur de l'observatoire météorologique de Zi-ka-wei, si utile aux navigateurs par son double service de la boule horaire à Chang-hai et des signaux de prévision du temps qui, grâce au concours bienveillant des compagnies de télégraphes, rayonnent de Singapour jusqu'à Port-Arthur et Vladivostok; le P. Chevalier, dis-je, voulant instruire plus complètement les employés de la douane chargés des stations météorologiques sur le Yang-tse et vérifier leurs instruments, résolut d'aller les voir tous lui-même. Comme cela amenait la détermination astronomique exacte de ces stations, il pensa, avec raison, qu'il y aurait un réel intérêt pour la science géographique et pour la navigation à utiliser les excellents instruments qu'il lui fallait emporter pour dresser une carte aussi exacte que possible du cours du haut Yang-tse

1. Alors assistant des Douanes chinoises à Shanghai, *Statistical Department*, aujourd'hui employé de la maison Arnold Karberg, dans la même ville.

2. *The upper Yang-tse*. Sheet VII, n° 3032, *Kwei chau fu to Chung king fu* from an atlas published by R. A. de Villard, Esqre at Shanghai, 1895. Published at the Admiralty, 3d march, 1899.

jusqu'à P'ing-chan hien, limite de la navigation des jonques et but final de son voyage.

De ces travaux sont sortis le magnifique Atlas du Haut Yang-tse et la brochure explicative qui l'accompagne. Le modeste et savant P. Chevalier a soin de mentionner ses aides, Tsang Li-zie et Zi Ping-wen, deux jeunes Chinois du collège de Zi-ka-wei, village de la famille de Zi ou Siu Koang-ki, plus connu de son nom de Siu Ko-lao, comme ministre de Tieng-tchung, un des derniers empereurs des Ming et dont Zi Ping-wen chargé des instruments, se trouve être l'un des nombreux descendants. Grâce à la brochure explicative, dont la seconde partie paraîtra sous peu, et à ses vues imprimées d'après les dessins du P. Chevalier, nous pouvons suivre celui-ci pas à pas dans son long et dangereux voyage.

L'Atlas renferme 64 cartes grand format, lithographiées en noir avec soin. Une carte d'assemblage en couleurs montre leur situation respective et un tracé de la Loire à la même échelle, fournit une comparaison. Un tableau en anglais et en français donne les coordonnées astronomiques et la position géographique des 48 stations ainsi que le mode de détermination. Les longitudes sont indiquées par rapport à Paris et à Greenwich. On aura une idée de la somme de travail que représente ce simple tableau, quand on saura qu'il n'a pas fallu faire, pour le dresser, moins de 800 pointés d'étoiles ou de soleil en hauteur. Grâce à l'exactitude rigoureuse ainsi obtenue, le P. Chevalier a pu corriger les erreurs commises par ses devanciers. Une préface en anglais et en français décrit les méthodes employées et explique le système de transcription des caractères chinois[1]. Chaque carte porte une double graduation montrant à chaque degré de longitude la distance orientale de Greenwich et de Paris. L'échelle numérique est de 1 : 25 000 et l'échelle métrique est indiquée en kilomètres et en milles anglais. Le *li* chinois, trop variable, a été laissé de côté avec raison. Les légendes sont en anglais, français et chinois comme la lettre. La fonte employée est excellente et agréable à l'œil. Tous les accidents de terrain, villes, villages, ponts, pagodes ou temples, visibles du fleuve, sont indiqués jusqu'à une distance atteignant parfois 3 km. Tous les rochers et bancs de sable observés, tant à la montée qu'à la descente, faites à l'époque des basses eaux, ont été marqués. La nature du fond et des berges a été indiquée, partout où l'on a pu la déterminer, par des signes spéciaux : grosses pierres, petits galets ou sable pour le premier; talus d'éboulement, falaises à pic, roches élevées ou basses, pour les rivages. Les sondages sont exprimés en mètres. Ils ont été pris à la descente, de trois minutes en trois minutes.

Avec le concours de l'imprimerie française de Chang-hai[2] le Père Chevalier a pu mener à bonne fin ce monument géographique qui fait le plus grand honneur à la mission du Kiang-nan et rendra les plus utiles services à

1. Le système adopté est celui du *Cursus litteraturæ sinicæ* du R. P. Zottoli, S. J. C'est le meilleur que l'on puisse prendre pour la transcription du chinois en français, lorsqu'il s'agit de la langue mandarine ou des dialectes s'en rapprochant suffisamment. Pour les dialectes qui en diffèrent beaucoup, comme ceux des provinces du Sud par exemple, il y aura lieu d'adopter les méthodes employées par les meilleurs sinologues des Missions étrangères, ainsi que l'a fait Mr H. Brenier, pour les cartes de *La Mission lyonnaise en Chine*.

2. Notons en passant que l'imprimerie de Chang-hai vient de publier un lever de la route entre Chang-hai et les collines voisines de Zo-cé (Tchou chan) fait par le R. P. Robert de Beau repaire pour les municipalités de Chang-hai en 1899.

la navigation à vapeur sur le haut Yang-tse. C'est le complément naturel de la grande carte de la Chine dressée sous Louis XIV par les savants jésuites Schall, Verbiest, Gerbillon, Régis, etc., dont le savant directeur de l'Observatoire de Zi-ka-wei se montre ainsi le digne successeur. Nous sommes heureux de voir que, grâce à cet excellent Français, le Service hydrographique anglais, d'ordinaire si bien informé, se trouve aujourd'hui devancé par un travail dont la valeur sera certainement reconnue par tous les géographes.

A.-A. Fauvel,
Ancien officier des Douanes chinoises.

LE VOYAGE A GHAT DU CHEIKH MOHAMMED EL TAÏEB

Le cheikh Mohammed El Taïeb ben Brahim, naïb de la zaouïa des Khadrya de Ouargla, quitte cette oasis le 1er avril 1898, ayant pour mission d'aller chercher dans leurs campements voisins de Ghat les assassins de M. de Morès. Il arrive à Ghat le 20 mai, s'acquitte de sa mission, reprend au bout de cinq jours la route du Nord, et arrive à Foum Tatahouine le 23 juin, ayant fait 4000 km. en 61 jours de marche. Malgré ses vives préoccupations, il prend soin de noter les traits les plus caractéristiques des régions parcourues. Nous donnons ici des extraits de son journal de route, que nous a communiqué Mr le lieutenant Lagrange, adjoint au Bureau arabe de Barika.

De Ghadamès à Ghat le cheikh suit le *medjebed* de l'W., c'est-à-dire la route de Duveyrier. Pour revenir de Ghat à la frontière tunisienne il suit jusqu'au puits d'En-Nazar le chemin parcouru par le seul Richardson, et de là à Foum Tatahouine une route entièrement nouvelle. C'est malheureusement sur la région la mieux connue, celle de Ghadamès à Ghat, que les renseignements sont les plus abondants. Toutefois, le voyage de Duveyrier remontant à 40 ans, il peut être intéressant de noter les changements survenus dans le faciès du Sahara des Azdjer. Voici le résumé des principales étapes :

...Nous restâmes à Ghadamès 18 jours. Après cet assez long repos, nous nous dirigeâmes vers Ghat. Nos principales étapes furent : Hassi Imoulaï, Temissit, les oueds Tifochaïen et Talmenjenin ; en tous ces points nous trouvâmes des bois de Tarfa, arbre sans fruit que l'on emploie comme bois à brûler ou avec lequel on fait du charbon. Nous traversâmes l'Oued Teselmouni sur lequel est jeté un pont de granite[1]. Le pays devient ensuite très sablonneux et les bords des différents oueds sont plantés de *Had*, de *Drinn*, de *Talha*. L'oued Tengouli, que nous rencontrâmes ensuite, est bordé de granite rouge. Plus loin, à l'O. Tikhameline El Kedima, on retrouve les collines de sable. La largeur de l'oued est de près d'un kilomètre. Dans les environs se trouve l'arbre *Telagouda* qui constitue la principale nourriture des Touareg. Plus loin, nous rencontrâmes une haute montagne

1. Ici comme partout où le naïb emploie le mot granite, il faut lire grès. — Le cheikh Mohammed durant son séjour à Tunis comparait le pont de Teselmouni aux aqueducs de Carthage : il doit y avoir là quelque arche naturelle, analogue à celle du Rummel.

de sable appelée Tazankafat, et nous couchâmes près d'une colline de sable appelée Tinkeli Ezliane. Le lendemain, nous passâmes près de deux montagnes de granite El Bengre ou Bentha (la vache et son veau). A partir de l'O. Izekra, nous eûmes à l'W. le sable, à l'E. le granite. Au bout d'un certain temps le sable cessa et nous nous engageâmes dans un défilé bordé à droite et à gauche de montagnes de granite noir, hautes de 360 à 400 m. Les environs de l'O. Emkel Tinsboutine, notre douzième étape, sont plantés de *krenka*[1], arbre dont la forme et les feuilles ressemblent à celles de l'oranger, et les fruits à des rognons de mouton. Lorsqu'on les épluche, on trouve dedans de la soie blanche. Le lendemain nous passâmes entre des collines de granite de 40 m., la moitié inférieure est blanche, la moitié supérieure noire ou rouge. A partir du puits Tanout Mellel, notre treizième étape, nous eûmes à notre droite une colline de sable, à gauche une colline de granite noir. Puis, le lendemain, nous traversâmes une montagne noire, escarpée. Au sommet, de hautes collines de granite s'échelonnent le long du sentier. Nous fîmes la sieste à un endroit appelé Teroûrit.

Ghat fut notre dix-huitième étape. La ville est située à l'E. de la route de Ghadamès. A l'W. se trouve une seconde ville, Tounine, au S. une troisième, Tadiamète. Toutes trois sont voisines. Ghat est située dans une plaine sablonneuse; tout autour, des sources d'eau douce et des plantations de palmiers. Vers l'E. une longue colline de sable, puis un oued aux bords plantés de *krenka*, puis une haute montagne. Les habitants de Ghat sont au nombre de 300[2], les Touareg campés autour sont au nombre de 250...

Le récit du cheikh s'accorde, dans l'ensemble, avec celui de Duveyrier. Il en diffère seulement pour la partie de la route qui s'étend de l'O. Tikhammalt à Teroûrit, c'est-à-dire le domaine de l'oued et de ses affluents.

Duveyrier décrit ce versant du Tassili comme composé presque uniquement de grès siliceux fins et très durs, de grès noirs, de grès ferrugineux : il n'y a vu de sables qu'au confluent de l'oued Izekra, et aux bords de l'oued Tarat.

Les notes du cheikh Mohammed semblent nous mettre en présence d'un tout autre pays : sables le 12 mai, à quelques heures du Tikhammalt (Tazankafat; haute montagne de sable), sables à Tinkeli Ezlian, le soir du même jour; sables pendant toute la matinée du 13 mai, sur la droite du *medjebed*, entre oued Izekra et oued Tarat; sables le 14 mai entre l'oued Tarat et Tanout Mellel; montagne de sable le 15 mai un peu au delà de ce point; le même jour, sables à droite du chemin, jusqu'aux approches de l'oued Alloun. C'est seulement ici, avec le plateau de Teroûrit, que le roc domine sans conteste.

En d'autres termes, Duveyrier voyait dans le lit du Tikhammalt la frontière entre les sables et les plateaux rocheux (Dunes de Tedjoujelt, Tassili et Eguélé). Pour le cheikh Mohammed, à l'W. du Tikhammalt s'étend l'Erg; à l'E. de l'oued Alloun, se dresse le Hamada : entre les deux, c'est-à-dire dans toute la région découpée par les affluents du Tikhammalt, se trouve un pays de transition, à sous-sol rocheux, mais semé de très fréquentes dunes de sable. Je crois que cette observation est bonne, — sans qu'elle infirme celle

1. Cette description du *krenka* est assez différente de celle de Duveyrier. Cependant Mr Flamand, dont on connaît la compétence en matière saharienne, et que j'ai consulté sur ce sujet, a bien voulu me répondre qu'il s'agissait évidemment dans mon texte du *korounka* de Duveyrier.

2. Duveyrier donne pour Ghat 4 000 habitants, mais il n'a vu la ville que du dehors. S'est-il trompé ou avait-il eu raison de prédire que l'arrivée des Turcs marquerait pour Ghat une décadence irrémédiable? En tout cas, l'autorité du cheikh Mohammed, en ce qui concerne Ghat, semble infirmée par le croquis qu'il a tracé de la ville et qui est en contradiction formelle avec ce que nous savons.

de Duveyrier. En effet, la région des affluents du Tikhammalt, — il va sans dire que je ne parle pas ici de leur cours supérieur à travers le Tassili, — se trouve située au SE. *des Sables de Tedjoujelt*, — et il y a *quarante ans* que Duveyrier l'a parcourue.

Or, les guides de Flatters lui montraient à El Biodh, au SE. d'un grand massif de dunes, des plis de sable hauts de 50 m., qui venaient seulement, disaient-ils, de s'élever sur un emplacement qu'ils avaient connu découvert; dans l'Oued R'ir comme à Ouargla, ce sont les dunes du NW. qui, poussées par le vent SE., menacent les oasis. Duveyrier au Souf, Morès à la daïa de Habessa, ont signalé le même mouvement : de ces exemples, Mr Rolland a dégagé la loi : les dunes, dit-il dans sa *Géologie du Sahara Algérien*, progressent constamment vers le SE.

L'on pourrait objecter qu'il s'agit dans les exemples précités de terrains découverts où la vague de sable peut facilement avancer, tandis que nous parlons des premiers contreforts du Tassili. Duveyrier lui-même répondrait : le plateau crétacé qui est au SE. du Souf n'a pu résister à la poussée des dunes; elles se sont amoncelées, l'ont débordé et maintenant le recouvrent. L'on pourrait surtout alléguer que si de tels mouvements se produisent en réalité, ils doivent le faire lentement, et non avec une rapidité telle qu'ils puissent en quelques années changer la physionomie d'un pays. Nous répondrons par le témoignage des guides de Flatters qui avaient vu de leurs yeux une plaine nue, là où s'élevaient, au passage de la mission, des montagnes de sable. Les guides de la mission Choisy, d'autre part, estimaient qu'en vingt ans l'oued Sidi Hamad s'était ensablé au point de devenir méconnaissable et la tradition veut que les grandes dunes, entre Ouargla et Ghadamès, n'aient pas plus d'un siècle d'existence.

En quarante années donc, l'aspect d'un pays situé au SE. du massif d'Areg, peut et doit avoir changé. Il ne faut pas toucher aux cartes de Duveyrier : elles sont bonnes pour leur époque; mais il faut, sur les nôtres, reporter à l'E. de tout le système du Tikhammalt le commencement du Hamada.

On voit comment, du voyage d'un marabout en mission politique ignorant de toute méthode et de toute science, on peut extraire des renseignements utiles. A plus forte raison les élèves de nos médersas pourraient être des auxiliaires aussi précieux, que sont les poundits pour le gouvernement indien. L'idée d'avoir recours à leurs services est préconisée par tous ceux qui voient combien, depuis trente ans en Algérie, le mépris de l'indigène a tari de sources d'action.

P. Blanchet.

LA SECONDE ÉDITION DE L'*EGYPTIAN IRRIGATION*

DE Mr W. WILLCOCKS[1]

La seconde édition de l'ouvrage magistral de Willcocks, dont nous annoncions ici même[2], à notre retour d'Égypte, la publication prochaine, a paru en 1899. L'*Egyptian Irrigation* est plus que jamais un des livres essentiels concernant l'Égypte. Les deux premiers chapitres constituent un des tableaux géographiques les meilleurs, les plus simples et les plus exacts de l'Égypte et de la vallée du Nil[3].

Cette seconde édition, en vérité, a l'intérêt et la valeur d'un livre nouveau. La première édition datait de 1889, et traitait moins de l'œuvre propre des ingénieurs anglais, — l'œuvre du Service des Irrigations en était encore à ses débuts, — que de l'histoire générale et de l'aspect particulier du problème des irrigations en Égypte. Pour tous ceux qui portent intérêt aux questions d'Égypte, géographes, savants, hommes politiques, la seconde édition peut être regardée comme un événement. Nous voudrions simplement donner ici les raisons de l'importance que nous attachons à cette publication et en signaler toute la portée.

Sans méconnaître l'admirable activité déployée depuis seize ans par les chefs et tous les ingénieurs du Service des Irrigations en Égypte, nous nous sommes permis, avec une entière bonne foi, de laisser entendre que les résultats de l'œuvre accomplie n'étaient ni aussi parfaits, ni aussi décisifs que certains panégyristes d'occasion — ou même de profession — l'ont maintes fois déclaré[4]. Nous avons dit que « l'eau manque » en Égypte, que

1. W. Willcocks, *Egyptian Irrigation, Second edition, with an Introduction by Major Honbury Brown*, London, Spon ; New York, Spon and Chamberlain, 1899, gr. in-8, xxvii + 485 p., 46 planches ou cartes hors texte et nombreux cartons. La première édition avait paru sous le même titre, dix ans plus tôt (*with Introduction by Lieut-Col. J. C. Ross;* London and New York, Spon 1889, xxxv + 367 p., 36 pl. ou cartes hors texte). En réalité les caractères de la 2e édition étant beaucoup plus petits et les lignes plus serrées, cette seconde édition est à peu près le double de la première.

2. *Annales de Géographie*, VIII, 1899, p. 251.

3. Chap. I, *Egypt* (p. 1-26); chap. II, *The Nile* (p. 27-56), qui correspondent au chap. Ier de a 1re édition. Willcocks a introduit dans son livre des études ou des documents dus à des hommes particulièrement compétents; signalons la petite note sur le climat de l'Egypte, due au capitaine Lyons, et insérée dans le texte même (p. 11-12), ainsi que l'*Appendix II, A Note by Dr Schweinfurth on the Salt in the Wadi Rayan* (p. 460-465).

4. Les livres ou documents parus en anglais dans ces dernières années nous avaient habitués à un optimisme si imperturbable au sujet de la prospérité actuelle et future de l'Égypte, et ils savaient si bien dénigrer toutes les œuvres auxquelles avaient collaboré des Français que le livre de Willcocks cause une vraie satisfaction par le désir réfléchi de critique loyale dont il témoigne. Willcocks peut se tromper, mais il ne paraît jamais volontairement injuste. On ne pourrait pas en dire autant de certains autres livres, plus ou moins récents : qu'on nous permette seulement de citer deux ouvrages, d'ailleurs fort intelligents, et à bien des égards très remarquables : Alfred Milner, *England in Egypt*, London, Arnold, 1892, in-8 viii + 448 p. (ce livre a été traduit en français); les renvois aux passages les plus significatifs contre la France ou les Français d'Égypte ont été rassemblés par l'auteur lui-même au mot *France* dans son *Index*, p. 446; Voir dans le livre notamment, p. 71, et 415-428. — W. Fraser Rae, *Egypt To-Day, The First to the Third Khedive*, London, Bentley, 1892, in-8, 331 p.; voir p. 164, 175, 176, et surtout p. 111: parlant ici de l'Administration des Domaines qui a dû toute son organi-

« l'eau menace de manquer de plus en plus »[1]. Il s'ensuit que si les grands travaux en cours d'exécution dans la vallée du Nil (barrage-réservoir d'Assouan et barrage d'Assiout) doivent marquer, suivant les expressions employées dans les Rapports officiels « le début d'une ère nouvelle de prospérité », c'est d'abord qu'ils remédieront à une situation critique. — Nous pouvons maintenant renvoyer à l'ouvrage même de Willcocks, à ce dossier si bien fourni, si clairement distribué, et dont la lecture est aussi agréable que la consultation facile[2].

A ce livre, le major Brown, inspecteur général des Irrigations, a donné une *Introduction* (p. XVII-XXVII), et ces dix pages ne sont pas une des moindres curiosités du volume. Le major Brown, homme d'une grande activité et d'une intelligence très vigoureuse[3], incarne le service officiel des Irrigations. Si l'on connaît l'histoire « intérieure » de ce service, si l'on sait que Mr Willcocks a quitté récemment son poste de directeur général des Réservoirs au moment même où l'on commençait l'exécution des dits Réservoirs[4], surtout si l'on prend connaissance du livre même qui contient des critiques fondamentales contre la tactique officielle suivie en matière d'irrigations, on ne peut s'empêcher d'éprouver quelque surprise à voir le major Brown présenter au public le livre de Willcocks et Mr Willcocks lui-même.

Au fond, l'opposition sur quelques-unes des idées essentielles est très vive entre le major Brown et Mr Willcocks, « l'enfant terrible » du service officiel. Le major Brown, dans ses dix pages, loin d'éviter les points de discussions, les aborde très franchement, et donne sa propre manière de penser. Cette *Introduction* résume tout le débat, et à elle seule révèle la grande importance de l'ouvrage, son importance presque *officielle*. C'est pourquoi nous estimons que le meilleur commentaire à faire sur le livre de Willcocks et le meilleur moyen de le faire connaître est de citer textuellement quelques passages de la préface du major Brown. — Ces passages paraîtront peut-être un peu techniques; mais on ne doit pas oublier qu'ils manifestent l'aspect spécial et précis d'une des entreprises économiques les plus grandioses qui soient

sation et la bonne marche de ses affaires, à l'activité infatigable de son commissaire français, Mr E. Bouteron, W. Fraser Rae dit : « On ne retrouverait nulle part une organisation plus absurde (proprement *plus contraire à l'esprit des affaires*, *unbusinesslike*) que celle des Domaines de l'État, si ce n'est dans l'île de Laputa. »

1. *Ann. de Géog.*, VIII, 1899, p. 212. Et nous avons résumé brièvement dans cette page les raisons de ce fait qu'on peut trouver plus longuement exposées dans J. Brunhes, *Les irrigations en Égypte*, *Ann. de Géog.*, VI, 1897, p. 156-160. — Il va sans dire que nous n'entendons pas parler des cas de sécheresse exceptionnelle, provenant d'une très faible crue, comme il s'en est malheureusement produit une l'année dernière (Voir par exemple une *Lettre d'Égypte*, datée du 19 octobre 1899, et publiée dans le *Temps* du 9 novembre : « la crue est inférieure à celle de 1877, une des plus désastreuses, inférieure même à toutes celles qui furent enregistrées au cours des siècles depuis qu'il existe un nilomètre »).

2. Outre une table des matières (*Contents*) très détaillée, le livre est accompagné d'un très bon *Index* (des noms propres et des matières) par ordre alphabétique.

3. Outre de nombreux Rapports, le Major Brown a publié trois intéressantes monographies : *The Fayûm and Lake Mœris*, London, Stanford, 1892, in-4 III p., XXVIII planches et 1 carte de *Fayûm Province* à 1 : 200 000 ; — *History of the Barrage at the Head of the Delta of Egypt*, Cairo, Diemer, 1896, in-4, 66 p., X planches ; — *The Land of Goshen and the Exodus*, London, Stanford, 1899, in-4, 85 p., 2 cartes, IV planches.

4. Mr Willcocks est maintenant à la tête d'une grande administration, analogue à l'Administration des Domaines, la *Daïra Sanieh*. Voir au sujet de la Daïra Sanieh : A. Chélu, *Le Nil, le Soudan, l'Egypte* (Paris, 1891), p. 220 et suiv. Voir encore, si l'on veut des renseignements plus récents, un bon article de tête dans le *Journal du Caire*, 13 février 1899.

tentées dans le monde à l'heure actuelle, et que cette entreprise économique est liée d'une part à des conditions géographiques qui en déterminent la principale originalité, et d'autre part à des faits politiques dont l'intérêt dépasse de beaucoup les limites de l'Égypte.

« Il y a entre nous, dit le major Brown, quelques divergences d'opinion en ce qui regarde le sujet traité aux pages 173 et 175 du chap. VI. Mr Willcocks laisse entendre au lecteur que dans la Basse-Égypte un grand dommage est résulté du fait qu'on a maintenu les eaux dans les canaux à un niveau élevé, hiver comme été. Quand ce danger fut signalé, il y a de cela quelques années, je fis faire par les Inspecteurs d'irrigation deux cartes représentant la surface qu'irriguaient respectivement le flot libre (*free flow*) et le flot surélevé (*lift*) à diverses époques de l'année, l'une de ces cartes se rapportant à la période qui a précédé la restauration du Barrage et l'autre à la période qui l'a suivie. Les conclusions tirées de l'étude de ces cartes furent que l'accroissement des surfaces irriguées grâce au « flot d'hiver et d'été » était décidément petit depuis la restauration du Barrage[1]... Aussi me paraît-il bien exagéré de prétendre que « plus de cent milliers d'acres » sont affectés par les résultats d'une semblable irrigation (p. XXI).

« La seconde erreur que Mr Willcocks met à la charge du Département est la transformation des biefs terminaux de plusieurs canaux en canaux de drainage. Mr Willcocks a une qualité : c'est d'être toujours prêt à admettre la part qu'il a prise dans une erreur ; et il ne fera pas d'objection à ce que je relève dans la première édition de son livre, p. 115, le passage où il montre qu'il était partie consentante à cette erreur, si erreur il y a. Mais je conteste que cela ait été une erreur, et je ne peux admettre comme exacte l'affirmation suivante : « le Département eut ainsi à bon marché des drains mal situés, mais perdit ses biefs d'égouttement (*flood escapes*). Par la suppression de ces biefs terminaux, plus d'un canal a été changé en une mare stagnante durant huit mois de l'année. » Je ne comprends pas comment les biefs d'égouttement sont perdus : le lit existe ; qu'on les appelle drains ou biefs d'égouttement, ou comme on voudra ; ils sont utiles pour entraîner l'excès de l'eau à une époque quelconque de l'année... (p. XXIII).

« Cette idée de séparer les canaux de drainage et les biefs d'égouttement est plus complètement développée dans le chapitre *Drainage* (VIII). Le problème est de se débarrasser de l'excès de l'eau durant la saison de la crue et durant l'hiver : il n'y a pas d'excès en été. Mr Willcocks voudrait résoudre le problème en ayant un canal qui permît à l'excès de la crue de s'échapper, et un autre qui servît au flot normal ainsi qu'au drainage d'hiver... Je ne vois pas pourquoi le petit chat ne prendrait pas la même porte que le gros chat... (p. XXIV).

« Pour terminer, j'ai un mot ou deux à dire au sujet du chapitre qui probablement attirera le plus l'attention à l'heure présente. Le chap. XIV traite des Réservoirs ; ce sujet, en ce qui concerne l'Égypte, n'a été étudié par aucun autre aussi à fond que par Mr Willcocks lui-même, puisque telle fut sa mission exclusive durant quatre ans... Mr Willcocks calcule que 2000 millions de mètres cubes d'eau sont nécessaires « pour assurer effectivement l'irrigation pérenne aux surfaces qui sont aujourd'hui destinées à ce mode d'irrigation » : et il considère que ces surfaces doivent être les premières servies... » (p. XXV, XXVI).

Cette dernière objection de Willcocks dont parle le major Brown vise l'adoption du projet et l'exécution du barrage qu'on construit actuellement près d'Assouan : ce barrage-réservoir, qui, nous l'avons dit, représente le projet Willcocks réduit de plus des deux tiers, ne contiendra qu'un milliard de mètres cubes, et s'il était vrai que, suivant les affirmations de Willcocks, 2 milliards de mètres cubes seraient déjà nécessaires rien que pour satis-

1. Il s'agit du barrage de la pointe du Delta. — L'affirmation qu'apporte ici le major Brown est bien importante et mérite d'être retenue.

faire les besoins des terres actuellement irriguées, comment pourrait-on obtenir ce nouvel accroissement de la zone irriguée que certains vantent à l'envi et sur lequel tant d'hommes en Égypte comptent déjà ?

Pour apprécier l'œuvre de Willcocks, il importe enfin de se rappeler ce que pense et ce que dit de lui le major Brown lui-même; des deux pages d'éloges qui dans la Préface lui sont consacrées, détachons seulement quelques traits expressifs : « Mr Willcocks a été le premier à découvrir que le barrage (de la pointe du Delta) avait à tort été classé parmi les Incurables... Comme Inspecteur d'irrigation pour les provinces du centre du Delta, il fit preuve d'une énergie et d'un enthousiasme qui fascinèrent tous ceux avec qui il eut affaire... Une telle série de travaux eut une heureuse influence sur un esprit très apte par nature à s'assimiler des connaissances diverses et à tirer parti de l'expérience ; *tout cela a contribué à faire de Mr Willcocks, et dans une mesure exceptionnelle, un auteur dont l'autorité est extraordinaire en ce qui concerne l'irrigation égyptienne.* » (p. XVIII).

On comprendra maintenant pourquoi nous avons voulu insister sur la signification de la nouvelle édition d'*Egyptian Irrigation*. Aux géographes comme aux ingénieurs, aux économistes comme aux historiens, aux partisans comme aux adversaires de l'occupation anglaise en Égypte, il sera désormais impossible de parler de la question d'Égypte ou des questions égyptiennes, sans avoir d'abord pris connaissance de l'œuvre toute récente de Mr Willcocks.

JEAN BRUNHES,
Professeur de géographie
à l'Université de Fribourg (Suisse).

Novembre 1899.

Au sujet de la crue anormalement basse que je signale plus haut, il vient d'être publié au *Journal officiel* du Caire une *Note* du 17 janvier 1900 de Sir William Garstin, sous-secrétaire d'État au ministère des Travaux publics, qui fournit des données très précises. D'une comparaison entre la basse crue actuelle et les deux très basses crues les plus récentes, celles de 1878 et de 1889, Sir W. Garstin tire la conclusion suivante : « le débit en mètres cubes par seconde du 15 janvier 1900 était à peine la moitié de celui du 15 janvier 1878 et au-dessous des deux tiers de celui de la même date en 1889 [le débit du 15 janvier 1900 était de 578 mc. par seconde]. Comme le Nil en 1900 se trouve à présent plus bas qu'il ne le fut en 1878 et en 1889, il s'ensuit que, si la décroissance continue sur la même échelle actuelle, le débit sera, au moment où l'on arrivera au plus bas étiage, considérablement inférieur à 200 mc. Les dernières informations reçues de la région des Lacs et du Nil Blanc ne tendent pas à rendre très probable la perspective d'aucune diminution de la décroissance du fleuve. Le commissaire de l'Uganda, écrivant à la date du 16 octobre 1899, disait que la cote d'eau du Lac Victoria Nyanza était à ce moment-là de 2 pieds au-dessous de la hauteur normale, et que la hauteur du haut Nil, à Wadelaï, était de 4 pieds et demi au-dessous de la moyenne des années précédentes. Il ajoutait qu'il y a eu un manque presque absolu de pluies sur toute cette partie de l'Afrique, notamment dans le voisinage du Lac Albert Nyanza, à tel point que l'on craignait une famine

dans ces régions. Les derniers télégrammes reçus du Nil Blanc annoncent une baisse d'eau sans précédent dans ce cours d'eau. Au gué d'Abou-Zeid, à 190 milles au Sud de Khartoum, l'eau était, à la fin de décembre, si peu profonde que les barques ne pouvaient passer qu'à grande difficulté. Dans les premiers jours de janvier, une autre interruption de la navigation était signalée à Gabalain, à environ 40 milles plus au S. » Il faut remarquer que ces renseignements sont extraits d'un document officiel émanant du Service des Irrigations, qui ne saurait être taxé d'exagération pessimiste. Au reste, ledit Service, en conséquence de ces faits, vient de prendre des décisions d'une extrême gravité. Comme les eaux sont insuffisantes pour satisfaire aux besoins de toutes les cultures, toutes les eaux d'irrigation seront réservées pour le coton ; les cultures alimentaires des indigènes, riz et maïs, sont tout simplement et radicalement sacrifiées. Quel que soit l'intérêt économique de la culture du coton, et quelle que soit l'importance des capitaux européens ou des fonds d'État dont le sort est lié à cette culture, il est permis de se demander si, au début de la crise très grave que va traverser l'Égypte et qui aboutira à la famine, il n'eût pas été plus sage de se rappeler que le coton ne suffira pas à nourrir les fellahs.

J. B.

L'ISLAM DANS L'AFRIQUE OCCIDENTALE

D'APRÈS L'OUVRAGE DE Mr LE CHATELIER[1]

Maîtresse à la fin du XIXe siècle de la Berbérie, du Sahara et du Soudan musulmans, la France devait se préoccuper sérieusement des dangers que pouvait faire courir à sa domination l'Islam, dépouillé de la puissance politique, mais resté inattaquable sur le terrain religieux. La connaissance des doctrines, des tendances et de l'organisation musulmanes était de première nécessité pour l'orientation de notre politique africaine. Aussi bien les officiers et les arabisants d'Algérie se mettaient-ils promptement à l'œuvre. En 1846 le capitaine de Neveu publiait ses *Khouan;* en 1884 Mr le Commandant Rinn reprenait la question dans *Marabouts et Khouan;* en 1897 le Gouvernement Général de l'Algérie faisait composer par MM. Depont et Coppolani un grand ouvrage sur les *Confréries Religieuses Musulmanes*[2].

Mr Le Chatelier, qui avait déjà publié, en 1887, un travail fort remarquable sur les *Confréries musulmanes du Hedjaz*[3], vient par son *Islam dans*

1. A. Le Chatelier, *L'Islam dans l'Afrique occidentale*, Paris G. Steinheil, 1899. In-8. [IV] + 376 p., 8 pl. cartes. 10 fr.

2. De Neveu, *Les Khouân, ordre religieux chez les Musulmans de l'Algérie*, Paris, Guyot, 1846. — L. Rinn, *Marabouts et Khouân*, Alger, Jourdan, 1884. — O. Depont et X. Coppolani, *Les Confréries religieuses musulmanes*, Alger, Jourdan, 1897. — — Il faut citer aussi : Brosselard, *Les Khouan*, Alger, 1859 ; — Ernest Mercier, *Etudes sur la confrérie des Khouan de Sidi Abd-el-Kader-el-Djilani*, 1871 : — René Basset, *Mélanges d'histoire et de littérature orientales*, Louvain, 1888. — Beaucoup de renseignements intéressants se trouvent naturellement encore dans les récits de Barth, de Binger, dans le livre d'Hanoteau et Letourneux sur *La Kabylie*, etc.

3. A. Le Chatelier, *Les Confréries musulmanes du Hedjaz*, Paris, Leroux, 1887.

l'Afrique occidentale de fournir encore une importante contribution à ces études d'histoire et de politique religieuses. Plusieurs voyages dans l'Afrique occidentale ainsi que des rapports fréquents avec les officiers du corps d'occupation[1], permettaient à Mr Le Chatelier de s'appuyer sur de nombreux documents inédits, et de faire œuvre véritablement nouvelle; ce n'est pas un mince mérite que d'avoir su apporter un peu d'ordre et de clarté dans cette extraordinaire complexité des races et des religions soudaniennes; il y a lieu seulement de regretter que l'auteur ait cru devoir reléguer à la fin du volume une bibliographie par trop sommaire, en s'abstenant de toute citation précise dans le cours de l'ouvrage.

L'histoire de l'Islam africain se trouve intimement liée à l'histoire des races africaines, à la marche de leurs migrations et de leurs conquêtes. Mr Le Chatelier commence par étudier le pays et le sol où évoluèrent ces races (p. 19-32). Il distingue dans l'Afrique occidentale un certain nombre de régions que l'on jugera peut-être assez mal dénommées et individualisées: région saharienne, région côtière, région des hauts plateaux, région du haut fleuve, région soudanienne, région méridionale; Mr Camille Guy[2], que l'auteur cite comme source unique avec Mr Élisée Reclus, avait donné une description beaucoup plus claire et beaucoup plus scientifique; le rôle de la forêt équatoriale, dont le fouillis inextricable a servi de refuge aux nègres fétichistes, et qui se présente si souvent comme la limite de la pénétration musulmane, n'a pas été suffisamment mis en lumière par Mr Le Chatelier.

Cette esquisse de géographie physique n'est d'ailleurs qu'une sorte de préambule au long chapitre ethnographique (p. 33-126), préface lui-même de l'étude religieuse (p. 127-340). L'auteur, en abordant les délicats problèmes que soulève l'étude des races africaines, n'a pas oublié combien il était malaisé de trop préciser en cette matière. A travers les vastes étendues sahariennes et soudaniennes, où nulle barrière montagneuse ne se dresse en obstacle aux envahisseurs, les peuples se sont heurtés, dispersés, mêlés, confondus; la linguistique n'apporte qu'un faible secours aux ethnographes, la recherche des noms de famille paraît souvent de médiocre utilité; Barth, Rohlfs, Faidherbe, Vincent, Pietri, Bayol, Quintin[3] et bien d'autres ont raconté leurs hésitations et leurs incertitudes. Mr Le Chatelier tient compte de ces difficultés, et insiste (p. 56, 61, 74-75) sur le métissage général des peuplades sahariennes comme soudaniennes.

Au Sahara, c'est le mélange des sangs berbère et arabe qui se trouve à l'origine des populations actuelles. Les Arabes ne pénétrèrent d'abord au désert que par infiltration lente; jusqu'à notre XIe siècle ils restèrent les missionnaires souvent pacifiques de l'Islam. Interrompu un instant par le réveil de la nationalité berbère, leur mouvement reprit avec une intensité plus grande

1. Mr Le Chatelier cite deux noms dans son *Avant-Propos*, celui du capitaine Audéoud « qui, le premier, assura la jonction du Soudan et de la Guinée », et celui du commandant Destenave, un des hommes qui connaissent le mieux les langues, les races et les sectes du Niger Moyen.

2. C. Guy, *Les résultats géographiques et économiques des explorations du Niger* (*Bull. Comité Afrique, fr.*, IX, 1899, Suppl., p. 1-48).

3. Barth, *Reisen und Entdeckungen in Nord-und Central-Africa*, IV, p. 145; Rohlfs, *Quer durch Africa*, II, p. 155; — Faidherbe, *Notice sur la colonie du Sénégal*, p. 57; — Vincent (*Bull. Soc. Géog. Paris*, 6e série, I, 1861, p. 9); — Pietri, *Les Français au Niger*, p. 7; — Bayol (*Bull. Soc. Géog. Paris*, 7e série, II, 1881, p. 125; — Quintin (*Ibid.*, p. 178).

lorsque les califes Fatimites du Caire lancèrent de nouvelles tribus à la conquête de l'Afrique du Nord; au XIIIe siècle se trouvaient déjà installées dans le Sahara la plupart des peuplades arabes qui l'occupent aujourd'hui ; l'élément arabe, sans détruire la race berbère, lui imposait dès lors sa suprématie ethnique et politique. Seules conservaient leur unité ethnique les tribus Touareg, dans le sein desquelles se glissait un autre rameau de la même famille, les Kounta venus du Touat; Touareg et Kounta guerroyaient à la limite du Sahara et du Soudan : Tombouctou, dans le cours des derniers siècles, était à plusieurs reprises enlevée par eux aux peuples soudaniens.

Au Soudan, la confusion des races paraît encore plus accentuée qu'au Sahara; ce mot de race ne peut signifier là « qu'un ensemble de peuplades qui forment un groupe naturel par leurs affinités historiques, dont les langues offrent au moins quelque analogie, chez lesquelles il existe une certaine ressemblance du type humain » (p. 75). Depuis les travaux remarquables de Barth et de Binger[1], deux grandes races nous apparaissent comme s'étant substituées aux aborigènes soudaniens, aux Sonrhaï notamment, les Mandé et les Peuls. Les Mandé, dont la présence est fort ancienne au Soudan, subirent dans la suite des âges des mouvements alternatifs de groupement et de désagrégation qui rendirent extrêmement nombreuses les subdivisions de la race primitive. Restés idolâtres jusqu'au XIe siècle, les Mandé se convertissaient partiellement à cette époque, et devenaient les propagateurs de l'Islam au Soudan. Depuis lors, les progrès et les reculs de l'Islam coïncident avec la naissance et la mort des grands empires soudaniens : c'est d'abord, pendant cent cinquante ans, l'hégémonie des Mandé de Mali, qui succombent au XVe siècle sous les coups des Sonrhaï de Gogo; puis les Marocains refoulent les Sonrhaï et s'établissent à la fin du XVIe siècle sur les rives du Niger saharien.

A partir du XVIIe siècle, le fait capital des annales soudaniennes est l'invasion des Peuls, race dont les origines et les caractères ont fait l'objet de tant d'hypothèses aussi peu fondées les unes que les autres. Établis solidement dans le Fouta-Toro, le Fouta-Djallon et le Haoussa, les Peuls deviennent au XVIIIe siècle conquérants et apôtres, apôtres de ces croyances mystiques ou hagiologiques venues de l'Égypte et de l'Orient, qui ont provoqué dans le monde musulman une véritable renaissance religieuse.

La partie peut-être la plus neuve de l'*Islam dans l'Afrique occidentale* est celle dans laquelle l'auteur s'étend sur les progrès de cet Islam mystique, dont les principaux représentants soudaniens se rattachent à deux puissantes écoles, l'école des Kadriya et celle des Tidjaniya[2]. Les Kadriya, dans l'évolution moderne de l'Islam, « personnifient à la fois un groupe ethnique, celui des peuplades arabo-berbères, et une tendance politique, celle de la paix; à de rares exceptions près, ils agissent plutôt par la persuasion, par la diffusion de l'enseignement, que par la conquête » (p. 158) : il suffit de rappeler qu'un de leurs chefs, Sid Ahmed el Bekkay, de la tribu des Kounta, fut le protecteur de Barth. Sans doute Samory s'affilia aux Kadriya et confia prin-

1. Voir aussi : L. Mizon, *Les royaumes Foulbé du Soudan central* (*Ann. de Géog.*, IV., 1894-1895, p. 346-368).

2. MM. Depont et Coppolani écrivent Qadrïa et Tidjanïa. Il est regrettable que les arabisants ne puissent s'entendre pour adopter une orthographe commune.

cipalement aux marabouts kadriya le soin d'affermir la religion des nouveaux convertis que faisaient ses atroces victoires; sans doute les Kadriya d'Oualata jouent vis-à-vis du Sénégal le rôle que les gens du Touat jouèrent si longtemps vis-à-vis de l'Algérie; mais ce sont là des exceptions : « il est incontestable que l'enseignement des Kadriya ne nous est pas hostile » (p. 257).

Le Tidjanisme, au contraire, qui s'introduisit au Soudan par El hadj Omar, devint, avec les Peuls, une doctrine d'intolérance et de guerre; longuement, Mr Le Chatelier raconte les luttes du prophète et de son fils Ahmadou contre les Mandé fétichistes, contre les Bekkay Kadriya de Tombouctou, contre les Français enfin.

Aujourd'hui « l'Islam se trouve en présence d'un facteur désormais immuable de son évolution : l'occupation européenne » (p. 255). Mais, partout vaincu, le musulman n'a perdu nulle part l'espoir de la revanche; affranchi des castes guerrières qui n'ont pas su lui donner la victoire, il s'est jeté corps et âme dans ces *trouq* (confréries) mystiques, dont les ramifications s'étendent de l'Atlantique au Gange.

Quelle est exactement l'organisation de ces *Khouan* (frères)? Quelle politique la France doit-elle adopter à leur égard? Mr Le Chatelier ne fait pas à ces questions la même réponse que l'école algérienne. MM. Depont et Coppolani attribuent aux confréries musulmanes un caractère d'associations fortement constituées; ils nous disent les liens étroits qui unissent le *cheikh*, chef de confrérie, à son lieutenant, le *khalifa* ou *naïb*, à ses émissaires, les *moqaddim*, à ses adeptes, les *Khouan*, *derouich*, *faqir*, *ashab*, etc.; ils nous montrent, groupés autour de la *zaouïa* (tout à la fois tombeau d'un saint marabout, chapelle, couvent, école et auberge), l'*oukil*, intendant, le *naqib*, directeur des prières, et les *tolba*, d'abord néophytes, plus tard instituteurs, sorciers et médecins; ils nous dénombrent les ressources financières, la *sadaqa*, dîme régulière, les *ziara*, offrandes occasionnelles, etc.; et les confréries nous apparaissent ainsi comme de véritables États dans l'État, comme des sociétés secrètes toujours prêtes à la lutte contre l'infidèle. Mr Le Chatelier, rectifiant les idées que lui-même avait développées dans ses *Confréries du Hedjaz*, estime que les théories de l'école algérienne, « à peu près exactes en Algérie, non comme énoncé, mais comme résultante, ne doivent pas, ailleurs, être prises au pied de la lettre;... les *Khouan*, d'un ordre quelconque, ne sont pas plus nécessairement les affiliés d'une conjuration permanente que les dévots de saint Antoine de Padoue;... l'immense majorité des Kadriya [soudaniens] ne mérite le titre de *Khouan* que par une simple filiation d'enseignement, exclusive de tout lien hiérarchique défini » (p. 333, 16, 12).

De là des conclusions opposées, du moins en apparence. Tandis que MM. Depont et Coppolani veulent placer toutes les confréries musulmanes sous la tutelle française et canaliser à notre profit leur influence politique, Mr Le Chatelier demande que l'on adopte à l'égard de l'Islam soudanien une attitude d'extrême réserve. Il est vrai qu'au Soudan le Christ et Mahomet ne se trouvent pas seuls en présence, impuissants l'un et l'autre à empiéter sur leurs domaines respectifs; dans cette partie qui se joue entre l'islamisme et le christianisme, il y a un enjeu de valeur, c'est le nègre fétichiste[1]. Mr Le

1. Il est intéressant de comparer les cartes des religions soudaniennes de Mr Binger (t. II, p. 399) et de Mr Le Chatelier (p. 156).

Chatelier reconnaît que la lutte n'est pas égale ; « partout où il y a action simultanée de la force chrétienne et de la force musulmane, celle-ci l'emportera; cela tient à une grande cause, générale, absolue : entre ce qui convient à l'âme nègre, ce qui lui est assimilable, et ce qui répond aux aspirations de l'âme européenne, il existe un abîme de cinquante, cent siècles peut-être; l'Islam est plus près de l'animalité des nègres, et l'emporte » (p. 350-351)[1]. Néanmoins, tant que le fétichisme et le christianisme auront encore leur mot à dire dans ce *Dar el harb* (terre infidèle) soudanien, l'auteur proteste contre tout encouragement tacite donné à l'islamisme; il consent, d'autre part, qu'au *Dar el Islam* saharien, qui prolonge en réalité le *Dar el Islam* algérien[2], la France s'attache à « bien connaître les rouages politiques et religieux dont relèvent les çofs, pour les contenir les uns par les autres ». Et de même que Mr Le Chatelier admet ainsi l'application de la politique algérienne, sinon au Soudan, du moins au Sahara, de même Algériens et Français ne peuvent qu'applaudir unanimement aux conclusions propres que l'auteur formule dans les dernières pages : ce qui constitue la grande force de l'Islam, ce qui assure sa pénétration, c'est la puissance commerciale que lui donne sa langue; substituer la langue française à la langue arabe, comme langue officielle, commerciale et internationale, voilà l'œuvre qui s'impose en Algérie comme au Soudan.

Mais cette œuvre excellente de propagande scolaire, œuvre de longue haleine et de lointains résultats, ne doit pas faire oublier que le musulman fataliste obéit à la crainte plutôt qu'à la persuasion. Quelques coups de force habilement préparés, comme l'occupation récente d'In Salah, par notre collaborateur, Mr G.-B.-M. Flamand, qu'accompagnait le *naïb* des Kadriya d'Ouargla, simplifieront singulièrement la politique française a l'égard de l'Islam. L'Islam est un voisin que l'on ne peut supprimer; il faut donc s'arranger pour que ce voisin soit le moins gênant possible. Tout en tenant compte des nuances qui distinguent l'Islam algérien de l'Islam soudanien, l'on ne doit pas oublier qu'à travers le désert les Musulmans du Niger et du Tell ont des aspirations communes et des craintes communes. Il eût été déplorable que la France continuât à avoir deux politiques musulmanes, l'une algérienne, l'autre soudanienne. L'unité de vues indispensable vient heureusement d'être établie par la constitution d'une *Mauritanie occidentale* qu'organisera Mr Coppolani, et par la création, au ministère des Colonies, d'une *Section de l'Islam*, que dirigera l'un des officiers qui connaissent le mieux les questions algériennes, l'auteur, avec Mr de la Martinière, des *Documents sur le Nord-Ouest africain*, Mr le capitaine Lacroix.

Henri Busson,
Professeur au lycée de Clermont-Ferrand.

1. MM. Depont et Coppolani écrivent (p. xiii) : « Entre la foi musulmane, si simple, si parfaitement en rapport avec l'existence des noirs, et notre civilisation européenne, le succès de la partie à engager n'est rien moins que douteux pour nous. »

2. Une *fetoua* des quatre *mufti* de La Mecque, rendue en 1893 à la demande de Mr Jules Cambon, a déclaré l'Algérie *Dar el Islam*, malgré la conquête des infidèles.

LA CARTE DE L'INDE AU MILLIONIÈME[1]

On lit dans le *Pioneer Mail* d'Allahabâd à la date du 2 février 1900, p. 2, col. 3 :

« Le *Survey of India Department* vient d'entreprendre la compilation d'une nouvelle carte de « l'Inde et contrées adjacentes ». L'échelle choisie par le *Surveyor-general*, colonel Gore, est celle de 1 : 1 000 000, c'est-à-dire 15,8 milles au pouce. Il l'a préférée à l'échelle habituellement employée par le *Survey Department* et qui est de 16 milles au pouce exactement, afin de se conformer à une résolution votée dernièrement par le Congrès international de géographie et d'après laquelle il serait désirable de posséder une carte de toute la terre dressée à 1 : 1 000 000. La nouvelle carte de l'Inde embrassera le pays depuis la Perse jusqu'au Yunnan et comprendra, une fois complète, environ cent feuilles de dimensions faciles à manier. Cela fera un assez gros travail. Sans doute les feuilles seront postérieurement gravées sur cuivre; mais pour en rendre la publication plus rapide, une première édition sera tirée sur planches de zinc, d'après un procédé nouvellement introduit d'impression directe sur zinc, lequel donne des résultats beaucoup plus beaux que la photozincographie ordinaire. La carte sera imprimée en deux couleurs, avec les montagnes marquées en brun. On a adopté un système de projection tel, qu'il permettra de joindre exactement ensemble un nombre indéfini de feuilles détachées de façon à former, en les combinant, toutes les cartes d'ensemble dont on pourra avoir besoin. Il n'est pas douteux que le résultat de l'entreprise du colonel Gore ne soit digne des traditions du Service topographique de l'Inde. »

CONGRÈS INTERNATIONAUX DE 1900

Un grand nombre de Congrès internationaux se tiendront à Paris, pendant l'Exposition universelle. Nous signalons, dans l'ordre chronologique et d'après la liste officielle publiée en avril 1900, ceux qui peuvent intéresser les géographes :

Septième Congrès International de Navigation (28 juillet-3 août). Présidents : MMrs Holtz et G. Masson. Secrétaire général : Mr Pavie, 72, rue du Faubourg-Saint-Honoré.

Congrès International d'Enseignement supérieur (30 juillet-4 août). Président : Mr Brouardel. Secrétaire général : Mr Larnaude, à la Sorbonne. — Une section spéciale s'y occupera de l'enseignement de la géographie.

Congrès Colonial International (**Étude des progrès matériels**) (30 juillet-5 août). Président : Mr Bouquet de la Grye. Secrétaire général : Mr Camille Guy, 86, avenue de Wagram.

1. Communiqué et traduit par Mr A. Foucher.

Congrès International de Sociologie coloniale (6-11 août). Président : Mr Le Myre de Vilers. Secrétaire général : Mr P. Leseur, 4, boulevard Raspail.

Congrès International de l'Alpinisme (12-14 août). Président : Mr E. Caron. Secrétaire général : Mr H. Cuënot, 13, rue Vauquelin. — Ce Congrès coïncidera avec le Congrès annuel du Club Alpin Français célébrant le 25e anniversaire de sa fondation. La première section s'occupera de l'alpinisme au point de vue scientifique.

Congrès International de Bibliographie (16-18 août). Président : Mr le Général Sebert. Secrétaire général : Mr Moch, 15, avenue de la Grande-Armée.

Congrès Géologique International. Huitième Session (16-28 août). Président : Mr Gaudry. Secrétaire général : Mr Ch. Barrois, 62, boulevard Saint-Michel. — De nombreuses excursions seront faites, avant et après le Congrès, dans différentes régions de la France. Un *Livret-Guide* d'un millier de pages et d'une vingtaine de planches sera distribué dans le courant du présent mois.

Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques (20-25 août). Président : Mr Alex. Bertrand. Secrétaire général : Mr le Dr Verneau, 148, rue Broca.

Congrès International des Sciences ethnographiques (26 août-1er sept.). Président : Mr M. Block. Secrétaire général : Mr G. Raymond, 82, rue Mouffetard.

Congrès International de Géographie économique et commerciale (27-31 août). Président : Mr E. Levasseur. Secrétaire général : Mr G. Foucart, 8, rue de Tournon. — Ce Congrès, dont la Société de géographie commerciale de Paris a pris l'initiative, fera suite à ceux de Paris (1878) et de Bruxelles (1879). Le programme proposé aux communications et discussions comporte les grandes divisions suivantes : Exploration et voies commerciales; Produits naturels et manufacturés; Émigration et Colonisation; Enseignement.

Congrès International de Météorologie (10-16 sept.). Président : Mr Mascart. Secrétaire général : Mr Angot, 12, avenue de l'Alma.

Congrès International des Américanistes (17-21 sept.). Président : Mr E. T. Hamy. Secrétaire général : Mr H. Froidevaux, 12, rue Notre-Dame-des-Champs.

Congrès International de Botanique (1-6 oct.). Président : Mr Prillieux. Secrétaire général : Mr Perrot, 272, boulevard Raspail.

En outre, le **Congrès** annuel de l'**Association française pour l'Avancement des Sciences** aura lieu à Paris, du 2 au 9 août. La 14e section s'occupera de Géographie. Président de la section : Prince Roland Bonaparte, 10, avenue d'Iéna. On peut aussi s'adresser au secrétaire de l'Association, 28, rue Serpente.

Le **Congrès National des Sociétés françaises de géographie** se tiendra à Paris, du 20 au 24 août. S'adresser à Mr le Baron Hulot, secrétaire général de la Société de Géographie de Paris, 184, boulevard Saint-Germain.

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

NÉCROLOGIE

Giovanni Marinelli. — Au moment où ce numéro va paraître, nous avons le très grand regret d'apprendre la mort d'un de nos collaborateurs les plus dévoués, le professeur Giovanni Marinelli, décédé à Florence le 2 mai. Professeur à l'Université de Padoue, appelé en 1892 à l'Institut des Sciences sociales de Florence, Marinelli était en Italie le représentant le plus actif de l'École géographique moderne. Histoire de la géographie, géographie physique et humaine, il s'intéressait à tous les sujets : la liste de ses travaux serait aussi longue que variée. Il dirigeait, — on peut dire qu'il avait fondé — la *Rivista geografica italiana*, l'organe de la vraie géographie en Italie. Il avait, avec un petit nombre de collaborateurs, entrepris et fort avancé une étude générale du globe : *La Terra*, qui ne peut se comparer comme importance qu'à notre « Reclus » français. C'est lui qui a organisé et présidé le troisième Congrès géographique italien, dont les Comptes rendus, qui viennent de paraître, permettent de juger la valeur. Marinelli meurt, victime de cette infatigable activité, à 54 ans, et les qualités de l'homme augmentent encore nos regrets.

Alphonse Milne Edwards. — La science géographique vient de faire une perte importante dans la personne de l'illustre naturaliste Alphonse Milne Edwards, Directeur du Muséum d'Histoire Naturelle et président de la Société de Géographie de Paris, mort le 21 avril à l'âge de 64 ans. Fils d'un père éminent, Henry Milne Edwards, dont le nom reste désormais attaché à toutes les grandes étapes de la zoologie en ce siècle, il avait, et par la nature de ses études et par la succession de ses fonctions, continué directement l'héritage paternel. C'est ainsi qu'en 1876 il remplaçait son père dans sa chaire de zoologie au Muséum, et en 1891 dans son poste de directeur. Il était depuis 1877 membre de l'Académie des sciences, et depuis 1885, membre de l'Académie de médecine. Ses très nombreux travaux se rapportent surtout à la zoologie et à la paléontologie. Le point de vue géographique y tient une large place. Signalons notamment ses *Recherches sur la faune ornithologique éteinte des îles Mascareignes et de Madagascar* et les chapitres traitant des mammifères et des oiseaux dans la grande *Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar*, de Mr A. Grandidier. Mais c'est surtout comme inspirateur de grands travaux, comme organisateur d'œuvres et de missions utiles que son action aura été féconde. C'est lui qui a organisé et dirigé les grandes entreprises d'exploration sous-marines du *Travailleur* et du *Talisman* (1881, 1882, 1883, 1888) et en a présenté les résultats, ce qui lui a fait décerner la grande médaille de la Société de Géographie. Son passage à la Direc-

tion du Muséum a été marqué par plusieurs innovations très heureuses, telles que la fondation des *Cours à l'usage des voyageurs*, l'affectation de certaines salles du Muséum à l'exposition publique des collections rapportées par divers voyageurs (expositions de Madagascar, PRINCE HENRI D'ORLÉANS, CHAFFANJON, DE LA VAULX, DIGUET), enfin l'organisation de plus en plus fréquente, dans ces dernières années, de missions d'histoire naturelle, auxquelles la géographie trouve profit (LAPICQUE, BASTARD, DIGUET, etc.). Ajoutons en terminant que Mr MILNE EDWARDS faisait partie du Comité de patronage des *Annales*. Il était juste de rendre ce dernier hommage à ce sincère ami de la géographie.

EUROPE

Progrès du port de Rotterdam. — Il est assez frappant de constater que, de tous les grands ports de l'Europe centrale, avant Anvers, avant Hambourg[1] même, c'est Rotterdam qui, depuis une vingtaine d'années, présente le développement le plus rapide. En 1880, Rotterdam recevait 3 456 navires (3 000 000 t.); en 1896, 5 904 (7 702 000 t.); en 1899, 6 890 (9 779 000 t.). Le pavillon anglais prélève environ 70 p. 100 du mouvement total. A lui seul, Rotterdam accapare presque les deux tiers (62 p. 100) du mouvement maritime total de la Hollande. Il est à noter que les importations y sont beaucoup plus importantes que les exportations, qui ont tendance à emprunter le port d'Anvers. C'est, en effet, Rotterdam qui ravitaille l'Allemagne du Sud-Ouest et de l'Ouest[2].

AFRIQUE

L'occupation du Touât. — La prise d'In Salah[3] n'a été que le prélude d'une occupation plus complète de tout le groupe des oasis du Tidikelt. Mr FLAMAND préconisait la mainmise sur les oasis du Sud, en vue d'assurer aux chameaux de charge une alimentation qu'In Salah ne pouvait leur fournir. Les troupes présentes au Ksar El Kébir ne suffisant pas, des renforts furent envoyés successivement et formèrent, sous le commandement du lieutenant-colonel D'EU, une forte colonne qui enleva la citadelle d'In Rhar après un sanglant combat, le 19 mars. In Rhar se trouvait commander l'accès des riches pâturages de l'Aoulef, centre des principaux marchés de production et de trafic de la région et lieu d'approvisionnement pour les grandes caravanes qui vont du Touât au Soudan. Actuellement, le Tidikelt tout entier est soumis, et le colonel D'EU est rentré à In Salah. En même temps qu'on procédait à ces opérations, une très forte colonne partie de Djenien bou

1. Le mouvement de Hambourg en 1899 a été de 26 648 navires et 15 548 000 t., ce qui marque une augmentation de 1 593 navires et de 801 000 t. sur l'année précédente. Anvers se trouve loin en arrière avec 13 700 000 t. et 10 864 navires. La flotte commerciale immatriculée au port de Hambourg se composait au 1er janv. 1899 de 289 voiliers jaugeant 219 310 t. et de 436 vapeurs jaugeant 637 406 t. 38 nouveaux vapeurs sont en construction. Mais la flotte des voiliers diminue.

2. *Le développement comparé des ports d'Anvers, Rotterdam et Hambourg* (*Monit. Off. du Commerce*, 17e année, 23 nov. 1899, p. 750 et suiv.), et *Mouvement du port de Rotterdam de 1896 à 1899* (*Ibid.*, 18e année, 5 avril 1900, p. 535).

3. Voir *Chronique* du 15 mars 1900 (p. 180-181).

Rezg allait, sous les ordres du colonel Bertrand, occuper Igli, la clef de l'oued Saoura et des routes qui font communiquer le Touât avec le Maroc. La prise de possession s'est accomplie sans aucune résistance le 5 avril.

Afrique occidentale française. Progrès de l'occupation française. — Les deux dernières années révèlent un sérieux effort pour achever l'occupation et la pacification des territoires qui nous sont reconnus dans l'Afrique occidentale française, en même temps que l'on poursuit avec patience l'inventaire des ressources que présentent les territoires déjà reconnus et l'exploration des dernières parties inconnues.

Au point de vue de l'occupation politique, le fait saillant est la prise de possession progressive, en 1898-1899, du moyen Niger, entre Tombouctou et Say. Ce sont les territoires reconnus assez rapidement par les missions Hourst et Toutée; la population dominante y est formée de Touareg qui tiennent plus ou moins asservies les populations noires, Peulhs ou Sonrhaïs. Aujourd'hui, comme l'a dit le colonel Klobb dans son dernier rapport, « nous sommes très en contact avec tous les Touareg qui ont accès au Niger; tous sont soumis ou près de l'être. Il semble qu'on ait exagéré leur nombre et leur force. » L'opinion du colonel Klobb sur l'ensemble des tribus Touareg établies sur le Niger est aussi optimiste que celle du commandant Hourst : « leurs qualités, dit-il, leur donnent droit d'être traités autrement que des noirs[1] ». Cette opinion, venant d'un homme qui a dressé la monographie des principales tribus nomades avoisinant le moyen Niger, mérite d'être prise en considération. Les Touareg ne se ressembleraient donc pas absolument, suivant la géographie des contrées qu'ils habitent.

On a maintenant formé une zone de protection le long du grand fleuve contre les incursions des tribus encore insoumises. Un certain nombre de postes ont été graduellement poussés vers l'aval, à Bamba (octobre 1898), puis à Douasou, Gao et Sinder. La paix se trouvant ainsi assurée sur les bords du Niger, on s'efforce de trouver les moyens pour relever la condition et le caractère des Sonrhaïs, actuellement inertes.

En ce qui regarde les progrès géographiques relatifs à cette partie N. et NE. de notre Soudan, Mr le baron Hulot met en lumière les renseignements fournis par la correspondance du capitaine Chanoine sur la traversée de la boucle du Niger entre Bandiagara et Dori par le Yatenga. Il y signale une chaîne (?) habitée par des farouches montagnards, les Habé, s'étendant sur une longueur de plus de 1 000 km. et séparant nettement le bassin du Niger de celui de la Volta[2]. Enfin Mr Chevalier, botaniste de la mission organisée par le général de Trentinian pour l'étude des ressources du Soudan, a publié des observations d'un vif intérêt géographique sur la flore et

1. Le colonel Klobb, dans son Rapport politique au lieutenant-gouverneur du Soudan sur *La Région de Tombouctou* (*Bull. Comité Afr. fr.*, 9e année, 1899, *Rens. colon.*, n° 9, p. 157-168), dit : « Ils sont incontestablement nobles et braves; ils sont de mœurs simples, je dirais presque vertueuses; ils ne savent ni lire ni écrire cette langue arabe qui est le lien qui réunit tous nos ennemis; ils ne sont pas fanatiques musulmans... » (p. 167-168). Ajoutons que les Touareg sont pour leurs captifs des maîtres incomparablement plus doux que les noirs.

2. Ce sont ces territoires du Nord-Est du Soudan, comprenant les cercles de Tombouctou, de Sumpi, de Gao, de Sinder; les résidences de Dori, du Macina, du Yatenga, qui constituent, dans la nouvelle organisation de l'Afrique occidentale, le premier *territoire militaire;* le second est représenté par les régions situées immédiatement au S., c'est-à-dire les cercles de Sikasso, Bobo-Dioulasso, Koury, le Lobi, le Mossi, le Gourounsi,

la valeur agricole de la région de Tombouctou, encore assez vaguement connue à cet égard. « La flore de Tombouctou présente, paraît-il, de très remarquables analogies avec celle de l'Est africain ; les végétaux spéciaux de la région sénégalaise y sont rares ; au contraire, beaucoup d'espèces répandues dans l'Éthiopie et la Libye s'y trouvent largement distribuées. Ainsi les *Mimosas* et *Acacias* de la Libye et de l'Arabie, le *Balanite* d'Égypte, le *Salvadorea* de Perse, le *Palmier fourchu* de la Thébaïde abondent dans la région et forment le fond de la végétation arborescente. Dans la vaste dépression du NW. de la boucle où le Niger étale ses chenaux et où stagnent les marigots Daounas, une épaisse nappe de terrains alluvionnaires fertiles, non recouverts encore par les sables, marque l'emplacement probable d'un ancien lac quaternaire, et interrompt par sa richesse la monotone aridité des territoires voisins. Mais il est frappant de voir que ce n'est pas seulement par cette fertilité des alluvions, cette abondance des eaux et la succession périodique des cultures, que ce coin du Soudan évoque naturellement le souvenir de l'Égypte. Selon Mr Chevalier, cette contrée est destinée à devenir pour le blé, l'orge, le riz, le maïs, le grenier de nos colonies d'Afrique occidentale[1].

La jonction du Soudan à la Côte d'Ivoire. — Nous avons signalé l'année dernière dans la *Chronique* des *Annales*[2] le départ de deux missions destinées à effectuer, à travers la forêt équatoriale, la liaison entre la côte de Guinée et le Soudan. Cette jonction est aujourd'hui opérée, en dépit d'ordres ministériels qui devaient arrêter l'action des explorateurs, mais qui ne parvinrent point à MM. Hostains et d'Ollone. Ceux-ci atteignirent Nzô après une traversée vraiment héroïque de la forêt, entravée par une lutte continuelle contre les tribus belliqueuses qui l'habitent (1er août-7 décembre 1899), et peu après ils rejoignaient à Beyla les lieutenants Wœlffel et Mangin. Le résultat de cet effort, marqué par une série de rudes fatigues pour tous et de graves blessures pour le lieutenant Mangin, a été la création en pleine forêt de deux postes, Fort-Binger, sur le Diougou ou haut Cavally, fondé par la mission Hostains-d'Ollone, par 6°15′ N., et Nouantogloui, sur le Zô, par 6°50′ N. Ce dernier poste se trouve à un demi-degré environ au S. de Man, où le capitaine Blondiaux avait eu à combattre contre les Lôs, Wobés, etc., et qui avait marqué son étape la plus méridionale. La résistance acharnée des peuples de la forêt n'a point démenti les renseignements donnés par cet officier ; dans la dernière partie de son itinéraire, la mission Hostains-d'Ollone eut à enlever 44 villages fortifiés. Cependant la pénétration de la forêt se trouve déjà très nettement préparée, grâce aux nouveaux postes et à la détermination d'un itinéraire précis. Elle offre une véritable importance, d'abord parce que cette prise de possession permettra de surveiller les féroces Tomas de la frontière du Libéria, qui ont tué le lieutenant Lecerf et la mission Pauly, et surtout parce qu'elle nous

1. Extraits du rapport de Mr Chevalier, publiés par le *Bull. Comité Afr. fr.* (9e année, déc. 1899, p. 422). Le *Bulletin du Comité de l'Afrique française* est aujourd'hui devenu un recueil extrêmement précieux pour l'abondance des rapports d'officiers sur nos diverses possessions d'Afrique occidentale. Il faut rendre hommage de ces études, dont un grand nombre, telles que celles de Mr Ballieu, de Mr de Lartigue, sont excellentes, au général de Trentinian, qui en a pris l'initiative et organisé la publication.

2. *Ann. de Géog.*, VIII, 1899, p. 187.

assurera le principal domaine producteur des kolas et du caoutchouc qui se concentrent à Siguiri et à Touba [1].

Les missions françaises vers le Tchad. — La grave situation causée sur le Tchad par les regrettables incidents de la mission Voulet-Chanoine et la mort de Bretonnet à Togbao s'est actuellement beaucoup améliorée. Le capitaine de Joalland a mené heureusement l'ancienne mission Voulet à travers le Kanem jusque sur le Chari, où il a pris contact, par le lieutenant Meynier, avec la mission Gentil, à Fort-Archambault. Le désastre de Togbao a été complètement réparé par la grande bataille de Kouno (milieu de décembre), qui paraît avoir fortement ébranlé le prestige de Rabah. Depuis le 9 décembre, le capitaine de Joalland est établi à Goulfei, sur le bas Chari. Enfin, à la date du 15 janvier, le commandant Lamy était arrivé à Amadougou, à deux jours de marche du Tchad. Ainsi la concentration des trois missions doit être un fait accompli à l'heure actuelle, et la France dispose sur le Chari de forces imposantes, qui lui permettront de poursuivre ses avantages sur Rabah.

Ce grand effort politique et militaire s'accompagnera sans aucun doute de très importants résultats géographiques. La communication de Mr Pierre Prins à la Société de Géographie sur le Dar Rounga et les détails de la reconnaissance du bassin du Chari effectuée entre 7° N. et le lac Tchad abondent déjà en faits très attachants [2]. Il en ressort que le Chari « est navigable en toute saison, sur la totalité de son parcours, pour des vapeurs ne calant pas plus de 0m,60 en pleine charge ». Mr Gentil n'avait descendu le fleuve que durant les hautes eaux, Mr Prins le descendit dans la saison sèche.

La fin du Mahdisme. — Dans une campagne rapidement menée, du 21 au 24 novembre, le colonel Wingate a vaincu et tué, à Om Débrikat, dans les parages du lac Chioga (Nil Blanc) le Khalife Abdullah et les meilleurs des derniers défenseurs de la cause mahdiste. Osman Digma, qui s'était enfui, fut pris peu de temps après et interné à Souakim. Avec la destruction des derniers débris des Derviches, l'ère de pacification et de restauration s'est ouverte pour ces pays du Soudan égyptien, aujourd'hui ruinés pour un demi-siècle, au dire de sir William Garstin, et privés des deux tiers de leur population. L'inauguration du chemin de fer d'Ouadi Halfa à Khartoum, effectuée le 4 janvier, marque le premier épisode de ce grand changement. Détail typique : l'agence Cook a aussitôt organisé des voyages circulaires jusqu'à l'ancienne capitale du Mahdi.

Le « sedd » du Haut-Nil. — Après la prise de Khartoum, en 1898, des canonnières envoyées en reconnaissance en amont de Fachoda, démontrèrent que les trois émissaires principaux du haut Nil se trouvaient plus ou moins obstrués par ces amas de roseaux que Schweinfurth et Junker ont popularisés sous le nom de « sedd ». Le Nil Blanc proprement dit, ou Bahr el Djebel, et le Bahr el Ghazal étaient rendus entièrement impraticables; seul le chenal secondaire situé à l'E. ou Bahr el Djiraf était encore accessible à la navigation, mais allait s'obstruant de plus en plus. Le gouvernement égyptien se vit donc obligé, pour maintenir les communications avec

1. *Bull. Comité Afr. fr.*, 9e année, nov. 1899, p. 385, croquis; et 10e année, avril 1900, p. 137.
2. P. Prins, *Vers le Tchad* et *Voyage au Dar Rounga* (*La Géographie*, 15 mars 1900, p. 177, 196, carte-itinéraire).

la région équatoriale, de prendre des mesures pour débarrasser les chenaux supérieurs du fleuve de ces inextricables barrières végétales. Le major Peake, avec quatre canonnières, des chalands et 2000 hommes s'est mis à l'œuvre. La première ligne cohérente des sedd fut rencontrée par 8°34′ N.; il fallut frayer un chenal sur la rive droite du Bahr el Djebel sur 40 km. avant de retrouver un espace d'eaux libres. Trois autres barrières furent percées de la même manière, et l'on permit ainsi à plusieurs expéditions européennes, notamment au lieutenant français Tonguedec et à ses trente-sept tirailleurs sénégalais qui venaient d'évacuer Chambi, de regagner Omdourman. Il semble que les chenaux supérieurs du Nil soient périodiquement bloqués par le sedd. Ainsi, les expéditions égyptiennes de 1839-1841 et celle de Baker en 1862 rencontrèrent relativement peu d'obstacles, tandis que, dès 1863, les amas végétaux paraissaient s'accroître, et, en 1870-1873 (seconde expédition Baker), l'obstruction était complète. Ce fait est dû à la nature des éléments qui composent le sedd, herbes, papyrus, et surtout ambatch, arbre au bois tendre de la famille des légumineuses, dont la croissance s'effectue par périodes définies. Il est d'ailleurs à peu près impossible de maintenir un chenal libre dans cette partie du bassin du Nil, à cause du manque de lit des fleuves, qui coulent dans un immense marais, emplacement probable d'un ancien lac. Mr W. Willcocks a récemment proposé d'assécher partiellement ces marais par des plantations de peupliers et de saules ainsi qu'on l'a fait en certaines sections du Mississipi, et de fixer par divers procédés le lit du Bahr el Djebel; le cours fluvial devenant plus rapide, la croissance des roseaux en serait naturellement restreinte. Le problème du sedd est, en effet, de la plus haute importance; car ce n'est pas là une des moindres causes de l'irrégularité et de la maigreur de certaines crues du Nil[1].

Les chemins de fer de l'Afrique Orientale. — La première section du chemin de fer de Mombas au lac Victoria est actuellement achevée. La ligne est parvenue, depuis la fin de l'année dernière, à Naïrobé, près de Fort Smith, à 525 km. de l'Océan Indien. Les premiers travaux ayant été abordés en août 1896, trois ans ont donc suffi pour mener à bien la moitié de cette œuvre imposante. D'ailleurs, il était prévu que les 500 premiers kilomètres avanceraient très rapidement; le relief n'y oppose, en effet, que des obstacles accidentels, et la montée de la mer jusqu'à Naïrobé (1 700 m.) se fait en pente douce. Naïrobé se trouve un peu à l'E. du grand *Graben* Est-Africain, dont les rebords sont ici constitués d'un côté par l'escarpement de Kikouyou, que la ligne franchira par 2 366 m. d'altitude, et de l'autre par le Mau, que la voie sera forcée de gravir, en s'élevant du plancher effondré du Graben (alt. 1 700 m.) jusqu'à 2 530 m. (point culminant). L'aboutissement au lac ne sera plus à Port-Victoria, mais à Port-Florence, situé plus au S., au pied du Nandi. On gagne ainsi 160 km. sur le tracé primitivement proposé par le major Macdonald. L'ère des difficultés techniques va donc maintenant commencer. La station de Naïrobé est destinée, par sa position à la limite de deux régions orographiquement si différentes, à prendre une très grande importance; ce sera la principale station de la ligne, avec les ateliers et

1. *The "Sudd" of the White Nile* (*Geog. Journ.*, XV, mars 1900, p. 231-239, 5 photographies du *sedd*).

remises des machines, et les maisons y sortent de terre comme par enchantement. L'achèvement de cette première partie de la ligne a déjà eu un résultat à noter : le chemin de fer traverse maintenant complètement la zone de la mouche tsétsé, et il est possible d'envoyer de la côte des bestiaux vivants et notamment des chevaux dans l'Ouganda. Ce simple fait transforme notablement les conditions d'existence des Européens dans ce dernier pays[1].

Le projet allemand, abandonné depuis 1897, a été repris. Le 16 octobre, le gouvernement allemand a averti le conseil colonial qu'il avait résolu de construire lui-même le grand chemin de fer de pénétration vers Tabora, avec embranchement sur le Tanganika d'une part, le lac Victoria de l'autre. On commencera par le tronçon destiné à relier à la côte le prospère pays d'Oukami, œuvre qui devra être achevée dans trois ans. Il est à remarquer que l'exécution du projet a trouvé de sérieux adversaires en des hommes tels que Schweinfurth et Hans Meyer, l'explorateur du Kilimandjaro[2].

La position exacte du lac Tanganika. — Mr Malcolm Fergusson, *surveyor* de l'expédition W. Moore au Tanganika, vient de fournir récemment des détails sur les premiers travaux accomplis, et le plus intéressant qu'il mentionne concerne la position astronomique du lac Tanganika. Se fondant sur 11 positions astronomiques, il affirme que la masse entière du lac doit être déplacée vers l'W. suivant des proportions variables, mais qui par endroits atteignent presque un demi-degré de longitude. Seule sa base méridionale, entre Soumbou et Kitouta, est exacte. Le Tanganika s'inclinerait donc plus vers l'W. qu'on ne le pensait, ainsi que l'avait déjà affirmé Cameron, au dire du *Mouvement géographique*, et qu'on pourra le voir sur la carte-croquis de Mr Fergusson[3].

Les travaux publics et le commerce à Madagascar. — Dès le début de notre occupation, on s'est préoccupé, à Madagascar, de construire un chemin de fer. Nulle part, en effet, des voies de pénétration rapides et commodes ne paraissent s'imposer plus que dans cette grande île, où les seules régions salubres, actuellement productives et peuplées se trouvent au centre. Cependant on a préludé à leur exécution par des études prolongées plus de trois années. C'est seulement le 23 mars dernier que les Chambres ont été appelées à se prononcer sur un projet d'emprunt de 60 millions, en vue de doter Madagascar de divers travaux publics, dont le principal est un chemin de fer destiné à relier Tananarive à la mer. Ces longs délais auront eu au moins une conséquence heureuse : grâce à ces plans longuement mûris, on a pu aborder immédiatement la construction de la voie sans s'exposer aux déconvenues qui ont paralysé les débuts d'autres chemins de fer tropicaux, tels que celui du Sénégal au Niger, celui du Congo belge, etc.

Les transports se sont effectués jusqu'à présent par bourjanes ou porteurs, suivant le sentier indigène en casse-cou qui d'Andevoranto, escalade de front les crêtes montagneuses, pour arriver à Tananarive; ou par les sections achevées des routes auxquelles sont occupées nos troupes depuis

1. *Bull. Comité Afr. fr.*, 9e année, nov. 1896, p. 405, et *Ibid.*, 10e année, 1900, *Renseignements coloniaux*, n° 1; *Le Chemin de fer de l'Afrique orientale anglaise*, avec carte.

2. *Bull. Comité Afr. fr.*, 10e année, 1900, *Renseignements coloniaux*, n° 1, p. 14-15.

3. *Geog. Journ.*, XV, avril 1900, p. 389-391, carte p. 390; *Mouv. géog.*, XVIIe année, 1er-8 avril 1900, col. 169.

plusieurs années déjà. Celle de Tamatave à Tananarive suit la dune boisée qui sépare la mer des lagunes littorales jusqu'à Andevoranto; là on embarque les marchandises jusqu'à Mahatsara où commence la route carrossable. Mais elle n'est achevée que jusqu'à Beforona. Dans la double bande montagneuse et forestière que sépare la vallée du Mangoro, les travaux ont été gênés et retardés jusqu'à présent à la fois par l'inconsistance et l'escarpement des terres, l'extrême humidité du climat et l'insuffisance de la main-d'œuvre. Sur le plateau, d'Ankeramadinika à Tananarive, se trouve une autre section achevée. Il faut donc confier aux bourjanes la traversée des parages difficiles du trajet. Tous ces transbordements sont forcément très coûteux. Il a été payé aux bourjanes 2 millions de francs en 1897 pour les services de l'État et de la Colonie.

Actuellement, une bonne partie des transports militaires se font par la route demi-fluviale, demi-terrestre qui part de Majunga et, remontant la Betsiboka et l'Ikopa, mène à Tananarive par Marololo, Mevatanana, Ankazobé, Andriba. On a utilisé provisoirement celle du corps expéditionnaire; et depuis 1897, le capitaine Mauriès s'occupe d'aménager la piste indigène, en lui donnant une largeur de 5 mètres, et en utilisant pour les ponceaux provisoires, un certain nombre de voitures Lefèvre abandonnées depuis cinq ans[1]. On a pu, grâce à la sécheresse du climat pendant huit mois sur douze, se dispenser de l'empierrer. Mais cette route, sorte de montagne russe, ne peut pas, malgré les avantages du port de Majunga, rendre tous les services qu'on en pourrait désirer à cause de l'incommodité de la voie d'eau Betsiboka-Ikopa. Les navires fluviaux à fond plat ne peuvent guère se risquer dans la baie de Bombétoke et l'estuaire de la Betsiboka, où les eaux sont souvent agitées, et d'autre part, les bateaux de plus de $0^{m},60$ de tirant d'eau ne peuvent remonter à Mevatanana ; en outre la Betsiboka, avec ses eaux rouges et opaques, est de navigation très difficile : rapide, peu profonde, elle exige un œil exercé pour gouverner sur ses eaux et pour reconnaître les bas-fonds au simple remous superficiel des eaux. Enfin, en saison sèche, il n'est pas toujours possible de remonter jusqu'à Mevatanana; il y aura donc peut-être lieu de prolonger la route terrestre jusqu'à Marololo et même jusqu'à Ambato. Mais les plus graves inconvénients de cette route sont sa longueur : près de 600 km. dont 228 par eau, 350 par terre, et l'état presque désert, la nature infertile et aride des régions qu'elle traverse.

La comparaison de ces deux tracés: par l'Est ou par l'Ouest, s'est imposée avec force pour la construction d'un chemin de fer. Les partisans du tracé par Majunga faisaient valoir l'excellence de ce port, la plus grande sécheresse du climat, l'utilité pour la colonie de posséder comme débouché principal un port tourné vers l'Afrique et non isolé comme l'est Tamatave. Le tracé par Tamatave a cependant prévalu, d'abord parce qu'il est destiné à desservir une population de 1 200 000 h. dont environ 800 000 dans l'Imerina; or, « le rôle primordial du chemin de fer, comme le dit le lieutenant-colonel Roques, consiste dans la mise en valeur des régions traversées; le ravitaillement de ces régions n'est qu'un but accessoire[2] ». En second lieu, la ligne

1. Les travaux de cette route, d'Andriba à Tananarive, seront terminés en juillet 1900; elle pourra être utilisée par des voitures légères.

2. Cité par la *Quinzaine coloniale*, 4e année, VII, 10 avril 1900, p. 223. — Voir la conférence

sera beaucoup plus courte : 290 km. suffiront à assurer la communication avec le réseau navigable du littoral. De plus, on a invoqué une considération technique d'un grand poids : les deux missions du génie et de la compagnie Coloniale de Madagascar en 1898 s'accordent à reconnaître que le tracé par Majunga aurait rencontré à peu près autant de difficultés de construction et que le prix de revient par kilomètre courant aurait été à peu près égal pour les deux voies[1]. On peut faire remarquer, enfin, que Tamatave est actuellement de beaucoup le port le plus important de Madagascar ; en 1898 il représentait 46,6 p. 100 du commerce total, tandis que Majunga n'en prélevait que 17,4 p. 100 ; ainsi il existe par la côte orientale un mouvement de trafic déjà établi, qu'il suffira de développer.

On s'est donc arrêté au tracé suivant : la ligne, partant de Tananarive, décrira une grande boucle vers le N. pour rejoindre la petite vallée de la Sahanjanjona qui l'amènera au Mangoro ; elle ralliera le tracé du sentier indigène entre Moramanga et Ampasimpotsy dans la première bande forestière ; puis par la vallée de la Sahantandra et celle de la Vohitra, elle aboutira à Aniverano, tête de la navigation de la Vohitra qui communique d'une part avec Andevoranto, et de l'autre avec Tamatave, lorsque sera terminé le canal des Pangalanes. Il est donc à remarquer qu'on n'a pas l'intention de pousser immédiatement le chemin de fer jusqu'à Tamatave ; la première section dont on prévoie la construction est celle d'Aniverano au Mangoro. D'Aniverano à Tamatave, le chemin de fer sera continué provisoirement par une voie par eau, qui empruntera la Vohitra, puis le canal des Pangalanes actuellement en voie d'exécution[2]. Les pangalanes sont des seuils qui interrompent la continuité des lagunes de la côte Est. « La solution définitive des communications entre Tamatave et Andevoranto, si dangereuses par mer, consiste dans le percement de ces pangalanes, au nombre de trois. » Deux sont déjà percés, ce qui permet une navigation ininterrompue aux navires de $0^{m},80$ à 1 mètre de tirant d'eau, sur 66 km. Plus tard, Aniverano sera relié par voie ferrée à Tamatave. Cette section aura 108 km.

Le chemin de fer de la côte orientale est le plus important des travaux prévus par le projet d'emprunt : ce n'est pas le seul. 10 700 000 francs seront affectés à des œuvres diverses, phares, balises, amélioration des ports, routes, lignes télégraphiques, adduction d'eaux. En un mot, on paraît décidé à doter Madagascar, dans le plus bref délai, d'un outillage économique analogue à celui dont on a voté la réalisation l'année dernière pour l'Indo-Chine.

L'état du commerce de la grande île est de nature, du reste, à autoriser de légitimes espérances. Dans les derniers temps de la domination hova, soit en 1893, il était de 12 millions de francs environ : depuis la conquête, il s'est élevé successivement à 16 millions de francs en 1896, 22,7 en 1897, 26,6 en 1898 et 36 millions en 1899. Il a donc triplé en cinq années. On ne possède encore le détail du trafic que pour 1898 ; la part de la France y ré-

du lieutenant-colonel Roques, *Les chemins de fer à Madagascar* (*Bull. Soc. géog. commerc. Paris*, XXII, 1900, p. 9-37 ; croquis p. 21-25).

1. *Projet de loi relatif au chemin de fer de Madagascar* dans *Bull. Comité Afr. fr.*, 10e année, 1900, *Renseignements coloniaux*, n° 1, p. 16.

2. *Le Canal de Pangalanes* (*Revue de Madagascar*, 2e année, 10 mars 1900, p. 145-151).

vèle un vif accroissement; elle a passé de 9 millions et demi en 1897 à 17 millions en 1898; depuis les mesures protectionnistes qui ont été prises, la France est devenue le principal fournisseur de cotonnades, au détriment de l'Angleterre. L'écart était, en 1898, toujours considérable entre les importations : 21,6 millions de francs, et les exportations : 5 millions de francs. Cependant, l'année 1899 a marqué un grand pas, les exportations ayant dépassé 8 millions, et l'augmentation s'étant fait sentir sur tous les produits : caoutchouc, rafia, bœufs, peaux, or, cire, etc. Aussi bien le commerce a déterminé à Madagascar un important mouvement d'immigration de la métropole : une statistique locale du 15 janvier 1900 relève sur 7 418 commerçants 644 Asiatiques, 207 Africains, 5 456 indigènes, 486 Européens ou assimilés et 625 Français.

Exploration du pays Mahafaly par Mr Bastard. — Le pays des Mahafaly et des Antandroy, au S. de l'Onilahy, est depuis longtemps connu pour la région la plus impénétrable de Madagascar, à cause du caractère intraitable de ses habitants. Aucun Européen n'avait réussi à le visiter pendant ce siècle. Seul Drury, au commencement du XVIIIe siècle, avait passé plusieurs années chez les Antandroy et les Mahafaly. Mr E. J. Bastard, chargé de mission du Muséum, est parvenu en 1899, après des semaines de négociations avec le roi Refotaka, à forcer sa résistance, et de proche en proche, il atteignit le cœur du pays. Quand il revint à Tullear, il avait accompli un itinéraire de plusieurs centaines de kilomètres, et avait pu dresser une carte que Mr Milne Edwards, président de la Société de Géographie, a fait reproduire dans *la Géographie*[1]. A en juger par les renseignements succincts qu'on possède sur cette exploration, cette région intérieure, qu'on croyait aride et déserte comme les côtes, est en réalité, au moins dans le Nord, bien irriguée et cultivée. La population, qui se rattache, par son type, aux Baras situés au NE., est assez dense. Un grand fleuve, l'Ilinta, traverse la région du NW. au SE. Depuis l'exploration de Mr Bastard, la pénétration dans le pays Mahafaly avance peu à peu. Deux chefs, notamment le puissant Refotaka, ont fait leur soumission au commandant du cercle de Tullear[2].

OCÉANS

Expédition zoologique de l' « Albatross » dans le Pacifique. — Après la très fructueuse exploration océanographique de la *Valdivia*, voici que vient de s'organiser aux États-Unis une expédition du même genre, pourvue des plus récents perfectionnements techniques et d'un personnel scientifique de choix; l'*Albatross*, l'un des navires les mieux équipés qui existent pour l'étude des mers profondes, a quitté le 23 août San Francisco, en vue d'accomplir dans le Pacifique une œuvre analogue à celle de la *Valdivia* dans les Océans Atlantique et Indien. Le capitaine du navire est Mr F. Moser; quant à la direction scientifique, elle incombe au professeur Alexander Agassiz, assisté de son fils et de plusieurs spécialistes en matière de pêche et de zoologie sous-marine.

Parmi les instruments nouveaux emportés, il convient de mentionner un

1. *La Géographie*, 15 fév. 1900, pl. VI, texte de Mr Guillaume Grandidier, p. 160-161.
2. *Revue de Madagascar*, 2e année, 10 mars 1900, p. 181.

fil d'acier de 6 000 brasses de long, fabriqué sur commande, et un chalut de forme nouvelle, qu'on verra figuré dans le *National Geographic Magazine*. Ce chalut a 10 m. de long, et la largeur de son ouverture, d'environ 6 m., dépasse de moitié les dimensions des chaluts antérieurement employés[1].

Le voyage devait comporter deux parties : la première, de San Francisco à Taïti, par les îles Marquises et les Paumotou, est actuellement accomplie : les dernières nouvelles sont datées de Souva, le port de Viti Levou, l'une des Fidji. Mr Agassiz, qui a déjà publié quelques-uns des résultats préliminaires de son voyage dans le journal *Science*, écrivait le 12 décembre à Mr Supan[2], que l'expédition avait, à cette date, effectué environ 200 sondages dans des parages jusqu'à présent peu ou point connus. Ainsi avait été reconnu un bassin de 2 500 à 3 100 brasses (4 570-5 770 m.) s'étendant au N. des îles Marquises entre 6° 30′ S. et 24° 30′ N. Le nom de bassin Moser lui avait été donné, en l'honneur du capitaine du navire. En outre, les contours du plateau des Marquises et des Paumotou, l'extension de la fosse désormais célèbre des Tonga furent précisés. Au SE. de l'île Tonga, on fit un sondage de 8 303 m., et l'on pratiqua par 7 626 m. un dragage, qui ramena une boue brun-clair à radiolaires. Selon Mr Agassiz, les découvertes les plus intéressantes ont été faites au sujet des récifs coralliens des Paumotou, des îles de la Société, Tonga et Cook[3]. Il y a lieu d'être surpris, paraît-il, de la large extension des nodules manganésiens dans la partie du Pacifique reconnue par l'expédition. Mais cette extension uniforme va de pair avec une extraordinaire pénurie de vie animale, pénurie absolument inattendue. Les dragages effectués tant sur le fond que dans les eaux intermédiaires donnèrent extrêmement peu de résultats.

Cette découverte est de nature à faire réfléchir. Il y aurait donc dans les profondeurs marines du plus grand des Océans des espaces à peu près déserts, comme il y en a sur les plus massifs des continents. Somme toute, cette croisière s'annonce comme devant prendre rang dans l'histoire de la connaissance du Pacifique, auprès de celles du *Challenger*, du *Tuscarora* et de la *Gazelle*, toutes vieilles de plus de vingt années.

Grandes profondeurs dans le Pacifique. — Au cours des études qui ont été récemment pratiquées pour le tracé du futur câble transpacifique américain entre les îles Midway et l'île de Guam, le commandant du *Nero*, H. M. Hodges, a relevé une dépression sous-marine de profondeur considérable, qui rappelle les découvertes du *Penguin* à l'E. des Tonga. Dans cette dépression, désormais appelée fosse du *Nero*, deux sondages ont donné 5 160 brasses (9 400 m. environ) et 5 269 brasses (9 600 m. environ). Ce dernier chiffre est d'environ 100 brasses supérieur au sondage le plus profond du *Penguin* (9 427 m.), et représente, s'il est confirmé, la plus grande profondeur qui ait jamais été mesurée. Deux lectures de température furent faites plus bas que 5 000 brasses (9 000 m.) et donnèrent les chiffres relativement fort élevés de 2°,15 et 2°,2 C. Il semble que cette nouvelle fosse soit très voi-

1. H. M. Smith, *Deep-Sea Exploring Expedition of Steamer "Albatross"* (*National Geog. Mag.*, X, août 1899, n° 8, p. 291).

2. Lettre reproduite dans le *Monatsbericht* des *Petermanns geographische Mitteilungen* (XLVI, 1900, n° 3, p. 72).

3. Voir dans ce même numéro des *Annales*, Maurice Caullery, *Les récifs coralliens* (second article).

sine, mais cependant distincte de la fosse du Tuscarora. D'ailleurs, les renseignements précis font encore défaut [1].

La croisière du « Siboga » dans les mers de l'Insulinde. — La croisière du professeur M. Weber dans les chenaux et mers de l'archipel Malais a fourni les importants résultats qu'on s'en promettait. Du 13 au 27 septembre le *Siboga* a visité les détroits de Makassar et des Moluques, les mers d'Halmahera, de Célèbes, de Céram et de Banda. Les recherches sur la faune aux diverses profondeurs donnèrent, à la différence des recherches de Mr Agassiz, de très riches collections. Indépendamment de l'œuvre purement océanographique, on procéda au levé des côtes et des ports partout où les cartes comportaient des lacunes, et l'on effectua des observations géologiques à terre. Certains sondages apportèrent des faits absolument extraordinaires et du plus haut intérêt pour la détermination des lignes du relief terrestre ou immergé. Des seuils sous-marins, orientés dans l'ensemble suivant les parallèles, séparent les mers de Banda et de Céram, ainsi que la mer de Céram et le détroit des Moluques. Par contre, du côté de l'W., en se rapprochant de Célèbes, la mer de Banda est beaucoup plus profonde qu'on ne pensait, et il n'y a pas de seuil entre Bourou et Célèbes ; là où les cartes existantes portaient 110 m., Mr Weber ne put trouver le fond à 4 890 m. En un mot, le programme exécuté par cette expédition est le plus vaste dont il ait encore été fait mention dans l'Insulinde [2].

RÉGIONS POLAIRES

L'expédition vers la terre de Sannikov. — C'est en juin prochain que le baron de Toll a l'intention de commencer son exploration des îles de la Nouvelle-Sibérie à l'effet de retrouver la terre de Sannikov, aperçue pour la première fois en 1811, et que lui-même a vue, par temps clair, des rives de l'île Kotelnoï. On sait combien nos connaissances de la côte septentrionale de la Sibérie sont encore imparfaites, et quelles importantes rectifications y ont été apportées dans les dernières années par Vilkitskii, Nansen et le baron de Toll lui-même. L'expédition a été très soigneusement composée et son programme s'est beaucoup élargi. Elle comprendra, outre trois officiers de la marine impériale, un astronome, un biologiste et un zoologue. Mr de Toll a renoncé à hiverner à l'embouchure de la Léna. Il se propose d'entrer dans l'Océan glacial par la mer de Kara et de passer l'hiver 1900-1901 sur un point de la presqu'île de Taïmyr, entre 76° et 77° lat., au N. du golfe de la Khatanga. En 1901 se fera la pointe vers le N.; on s'efforcera de trouver un havre d'hivernage soit sur la terre de Sannikov, soit sur l'île Bennett, et le retour définitif n'aurait lieu qu'en 1902, par le détroit de Bering. En même temps que l'expédition principale procédera à ses travaux, trois stations météorologico-magnétiques seront établies pour deux ans à Oustiansk, à Rousskoé Oustié sur l'embouchure de l'Indighirka et à Verkhoïansk [3]. Ce dernier détail nous paraît plein de promesses; car rien ne

1. *Geog. Journ.*, XV, avril 1900, p. 426.
2. *Verhandl. Ges. Erdk. Berlin*, XXVI, 1899, n° 10, p. 469, et XXVII, 1900, n° 1, p. 86; *Peterm Mitt.*, XLVI, 1900, n° 3, p. 72.
3. D'après une lettre du baron de Toll aux *Petermanns Mitteilungen* (XLVI, 1900, n° 3, p. 70).

fait plus défaut encore dans ces régions que les observations de ce genre. Nous ne possédons actuellement que celles de la station de Sagastyr (1882-1883), et de l'hivernage de Nordenskjöld à Pitlekaj en 1878-1879.

Le retour de l'expédition Borchgrevink de la Terre Victoria. — Le 30 mars, l'expédition antarctique du *Southern Cross*, dirigée par Mr Borchgrevink, est parvenue à Bluff, port de la petite île de Campbell, au S. de la Nouvelle-Zélande. Elle a envoyé de ce point à sir George Newnes, organisateur de l'expédition, le télégramme suivant : « But de l'expédition atteint. Avons battu avec traîneaux le record du pôle S., à savoir : 78° 50′. Avons déterminé la position actuelle exacte du pôle magnétique S. Le *Southern Cross* est en sûreté à l'île Stewart. Partons pour Hobart. Tous bien. »

Dans sa sécheresse, cette information laisse deviner des résultats géographiques considérables, indépendamment du fait qu'elle a reporté de 40′ plus loin vers le pôle la limite de nos connaissances. James C. Ross, en 1842, n'avait atteint que 78°10′. L'expédition de Mr Borchgrevink est la première qui ait hiverné et effectué des excursions en traîneaux sur le continent antarctique. Après l'expédition de Gerlache qui a eu la gloire de mener à bien le premier hivernage dans les glaces de mer antarctiques, et de nous rapporter de précieux renseignements sur leur régime, par comparaison avec ce qu'on sait de la zone boréale, celle-ci ne peut manquer de nous fournir sur les glaciers, sur la nature du sol et sur la biologie terrestre, des observations de la plus haute portée générale, puisque, jusqu'à présent, nous ne possédions *absolument rien*, si ce n'est des renseignements indirects.

L'expédition allemande au Pôle Sud. — Les deux dernières expéditions antarctiques sont venues à point pour préciser la tâche de la grande entreprise scientifique qu'on prépare en Allemagne[1], et qui sera pourvue de moyens matériels et scientifiques que les deux autres n'avaient pu réaliser faute d'argent. Il est définitivement décidé qu'elle partira en 1901, sous la direction de Mr de Drygalski, et qu'elle prendra pour point de départ les îles Kerguelen. Une immense lacune topographique, de la terre de Kemp à la terre Termination, a chance d'être comblée par elle. Pour donner plus de valeur aux relevés météorologiques, on se propose, à l'exemple de ce que veut faire Mr de Toll, l'établissement de plusieurs stations d'observations synchroniques dans l'Océan Austral, pendant la durée de l'expédition.

Maurice Zimmermann,

Professeur d'histoire et de géographie coloniales
près la Chambre de Commerce de Lyon.

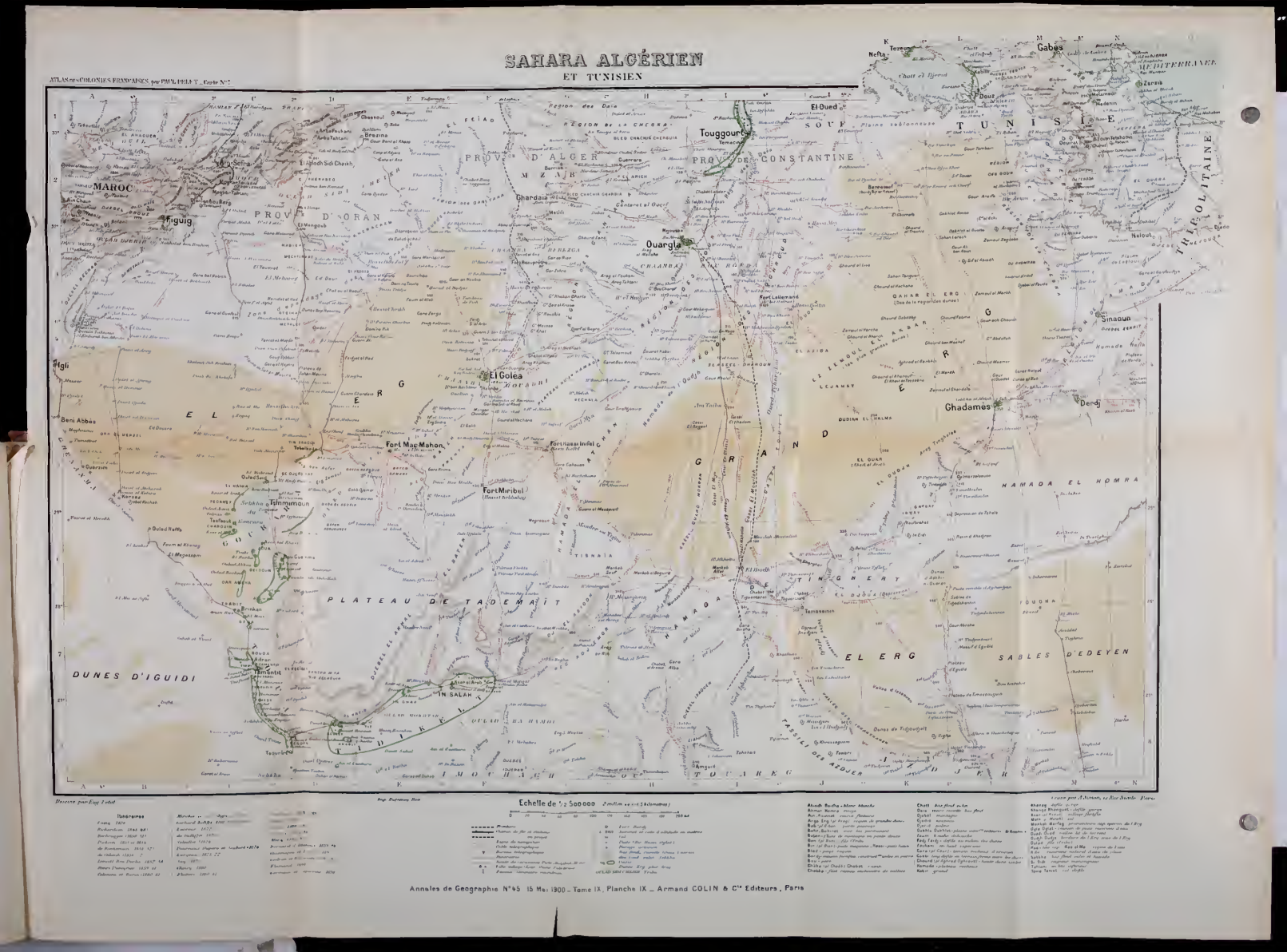
1. Voir *Ann. de Géog.*, VII, 1898, p. 288; VIII, 1899, p. 288, 462. — Cf. *Die geplante Deutsche Südpolar-Expedition, Bericht über die am 16. Januar 1899 abgehaltene gemeinsame Sitzung der Ges. f. Erdk. zu Berlin...* (*Verhandl. Ges. Erdk. Berlin*, XXVI, 1899, p. 59-78); Erich v. Drygalski, *Plan und Aufgaben der Deutschen Südpolar-Expedition* (*Ibid.*, p. 452-463); ces deux articles ont été tirés à part et offerts aux membres du VIIe Congrès international de Géographie; — *Denkschrift, betreffend die Deutsche Südpolar-Expedition* (mars 1900), in-4, (II) + 16 p.

Le Gérant : Armand Colin.

Gravé par A. Simon, 12, Rue Nicole – Paris.

1898

Kheneg = *défilé, gorge.*
Khanga_Khanguet = *défilé, gorge.*
Ksar (pl. Ksour) = *village fortifié.*
Melh (pl. Melah) = *sel.*
Menkeb_Marfag = *promontoire, cap, éperon de l'Erg.*
Ogla_Oglat = *réunion de puits, réservoir d'eau.*
Ouadi_Oued = *vallée, lit de torrent*
Oudjh_Oudje = *bordure de l'Erg, joue de l'Erg.*
Oulad = *fils (Tribu).*
Ras = *tête, cap.* – Ras-el-Ma = *origine de l'eau.*
R'dir = *réservoir naturel d'eau de pluie.*
Sebkha = *bas-fond salin et humide.*
Si_Sidi = *seigneur, monseigneur.*
Tahtani = *en bas, inférieur.*
Tenia_Teniet = *col, défilé.*


SAHARA ALGÉRIEN
ET TUNISIEN
ATLAS DES COLONIES FRANÇAISES, par PAUL PELET _ Carte N° 7
MAROC
Figuig
Ain Sefra
El Abiodh Sidi Cheikh
PROV. D'ORAN
PROV. D'ALGER
PROV. DE CONSTANTINE
Touggourt
El Oued
Ghardaia
Ouargla
El Goléa
Fort Mac Mahon
Fort Miribel
Fort Lallemand
Fort Hassi Inifel
Timmimoun
Tabelbalah
Ouled Sidi
Brinkan
Adrar
Tamentit
IN SALAH
Tegurfet
Igli
Beni Abbès
Guerzim
Kenzez
Ouled Raffa
Tafaout
Ouargla
Ghadamès
Derdj
Sinaoun
Nefta
Tozeur
Gabès
Douz
Zarzis
Medenin
Nalout
Djedo
TUNISIE
TRIPOLITAINE
MÉDITERRANÉE
SOUF
Plaine sablonneuse
Région des Daïa
RÉGION DE LA CHEBKA
BLED CHACHIR CHERGUIA
CHAANBA
BEREZGA
RÉGION DES DOUR
RÉGION DES GHROUD
RÉGION DES OUDJA
RÉGION DES AKBAR
RÉGION DE HAMADA
EL ERG
GRAND ERG
HAMADA EL HOMRA
HAMADA DE TINGHERT
EL ERG
SABLES D'EDEYEN
PLATEAU DE TADEMAÏT
DUNES D'IGUIDI
TIDIKELT
IMOCHAGH OU TOUAREG
TASSILI DES AZDJER
AZDJER
Amguid
Tamassinin
Echelle de 1/2 500 000
Annales de Géographie N° 45 15 Mai 1900 _ Tome IX, Planche IX _ Armand COLIN & Cie Editeurs, Paris

ARMAND COLIN

(1842-1900)

La mort prématurée de M. Armand Colin, éditeur des *Annales de Géographie*, est pour nous un deuil auquel s'associeront nos lecteurs et nos amis. Cette Revue est en grande partie son œuvre. Avec son intelligence ouverte et son esprit libéral, il avait cordialement accueilli l'idée d'une publication destinée à grouper les travailleurs, trop disséminés chez nous, de la science géographique. Il avait apporté à cette fondation le concours le plus actif; il s'y était chaque jour attaché davantage. Les *Annales de Géographie* étaient à ses yeux un titre d'honneur auprès des amis de la Science : il nous lègue le devoir de lui donner raison.

La Géographie, en France, devra beaucoup à M. Armand Colin. Des publications géographiques, destinées à tous les degrés d'enseignement, ont popularisé son nom; et hier encore, l'apparition du second volume de l'ouvrage d'Édouard Suess, traduit en français, était un nouveau témoignage de l'accueil que recevaient chez lui les entreprises de science désintéressée. Si notre génération peut un jour se flatter d'avoir rendu plus de vie à des études auxquelles les encouragements platoniques n'ont jamais manqué, mais qui comptent les concours actifs, c'est à des éditeurs tels que M. Armand Colin qu'il sera juste d'en reporter pour une bonne part le mérite. Parmi tant de motifs de regrets et de sympathie celui-là surtout devait être rappelé ici.

LES DIRECTEURS.

N° 46. — 9e année. 15 juillet 1900.

ANNALES
DE
GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

LA CARTOGRAPHIE A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

(*Premier article*)

FRANCE ET COLONIES FRANÇAISES

Les géographes feront de très fructueux voyages à l'Exposition; de ces visites ils rapporteront des notions claires, des impressions vivantes. Une chose ne peut manquer de les frapper : c'est le progrès accompli dans l'expression concrète des faits géographiques. La plupart des États, en effet, ont tenu à montrer quelle importance ils attachent à la cartographie, quelles méthodes ils lui appliquent, quels résultats ils en attendent.

On ne doit point s'étonner de voir les cartes déborder bien au delà de la section qui leur est réservée[1] et se distribuer non seulement entre les divers pays[2] mais encore, pour chaque pays, entre les diverses branches de l'industrie humaine. Pour les ingénieurs, comme pour les agriculteurs, une carte exacte n'est-elle pas un guide indispensable dans leurs entreprises, une carte expressive la meilleure illustration de leurs conquêtes?

1. Groupe I (Classe 14 pour la France) : *Cartes et appareils de géographie et de cosmographie. Topographie.*

2. Dans les pavillons particuliers de chaque État, mais surtout dans les pavillons des *Colonies*, françaises et étrangères.

Mais si cette sorte de diffusion des documents cartographiques est légitime et à certains égards avantageuse, elle ne va pas sans quelques inconvénients. Il devient parfois malaisé de se faire une idée nette de la cartographie d'un pays pris en particulier. Aussi nous sommes-nous proposé de réunir dans un cadre aussi régional que possible les indications relatives aux cartes qui nous ont paru les plus nouvelles[1] et les plus importantes. Nous espérons que nos lecteurs pourront s'orienter plus rapidement, soit dans les galeries de l'Exposition[2], soit dans les catalogues particuliers des différentes classes ou dans le Catalogue général[3].

FRANCE

Le Service géographique de l'Armée expose des cartes modernes [Gr. III, cl. 14], des instruments [Gr. III. cl. 15], des cartes anciennes Gr. XVIII, cl. 119]. Les deux beaux volumes du colonel Berthaut, dont [les *Annales* ont résumé le contenu et reproduit plusieurs planches[4], seront ici le guide le plus complet et le plus sûr.

L'Exposition contemporaine du Service [cl. 14] est d'une lumineuse ordonnance. Elle rappelle les étapes de la revision de la carte à 1 : 80 000 (minutes des reviseurs, épreuves et corrections apportées à la gravure). La section des levés de précision expose des spécimens de levés à 1 : 20 000 et à 1 : 10 000. Le classement judicieux des minutes et des épreuves facilite l'intelligence des opérations si compliquées[5] qu'a

1. Sans nous interdire de mentionner des cartes déjà parues, nous renvoyons d'une façon générale à nos *Bibliographies géographiques annuelles*.

2. Nous indiquons entre crochets le numéro du Groupe, que nous faisons suivre pour les sections françaises, du numéro de la classe. Les Groupes III (*Instruments et Procédés généraux des Lettres, Sciences et Arts*), I (*Éducation et Enseignement*) et VI (*Génie civil, Moyens de transport*) se font suite dans le palais compris entre les jardins du Champ de Mars et l'avenue de Suffren. Le Groupe VII (*Agriculture*) fait face à l'Ecole militaire. Sur la rive gauche de la Seine, un palais abrite le Groupe IX (*Forêts, Chasse, Pêche, Cueillettes*); un autre en amont renferme le Groupe XVIII (*Armées de terre et de mer;* — classe 119 : *Cartographie et Hydrographie...*).

3. Le *Journal officiel de la République française* a fait paraître une série de notices sur les expositions des Ministères. Nous signalons celles qui sont le plus utiles à consulter pour les géographes : 4 mai 1900 (Affaires étrangères, La Section tunisienne, Début); — 29 mai et 2 juin (Travaux publics, Travaux maritimes et Service des mines); — 3 juin (Commerce, Direction du travail); — 8 juin (Marine, Service hydrographique); — 14 juin (Guerre, Service géographique de l'armée), notice très étendue que le Service a publiée à part (Paris, 1900, [VIII] + 45 p., tableaux d'assemblage); — 17 juin (Travaux publics, Service de la carte géologique de la France).

4. G. Bigourdan, *La Carte de France, d'après l'ouvrage du colonel Berthaut* (*Ann. de Géog.*, VIII, 1899, p. 427-437; cartes pl. IX-XX). — Les cartes de l'exposition rétrospective se rattachent, suivant la méthode d'exécution, à trois groupes : perspective cavalière (Roussel, Bourget); méthode de Cassini; méthode des ingénieurs géographes (Bacler d'Albe, carte des Chasses, carte de Corse à 1 : 100 000, où la montagne, représentée en hachures, est éclairée suivant le système de la lumière oblique).

5. Ces difficultés rehaussent le mérite des cartes dues à l'initiative des chefs de roupe : Carte de la garnison de Laval à 1 : 20 000, avec courbes [cl. 14], et surtout

nécessitées l'élaboration de la carte à 1 : 80 000. Le type relativement récent du 50 000e est représenté par plusieurs spécimens de la carte de France (les feuilles assemblées dans les classes 14 et 119 correspondent à la région des Alpes) qui résultent d'un grandissement du 80 000e, et par des spécimens empruntés à l'Algérie et à la Tunisie. C'est au 50 000e de l'Algérie que le Service a appliqué pour la première fois les procédés combinés de la gravure et de l'héliogravure sur zinc qui ont accéléré l'exécution des cartes.

Plusieurs types de reliefs attestent l'importance que les topographes de la Guerre attachent à ce mode de représentation du terrain : Relief des Vosges méridionales à 1 : 20 000, décoré à l'effet; Plans-reliefs d'étude, accompagnés de notices et de cartes à l'usage des corps de troupe; Plans-reliefs de Briançon à 1 : 20 000, l'un à gradins, l'autre à gradins abattus, avec, en regard, la planimétrie correspondante.

Le Service géographique de l'Armée a réuni en un grand panneau toutes les feuilles (moins celles relatives à la Corse) de la « Carte chorographique de la France à 1 : 200 000 », gravée sur zinc en cinq couleurs, avec courbes de niveau relevées à l'estompe. C'est le plus beau tableau d'ensemble de l'orographie française. Des traits essentiels, que l'examen des feuilles isolées ne permettait pas de saisir, se détachent avec vigueur : alignements de la Bretagne méridionale et de la Vendée, plissements du Jura, ceinture de la Saône et étranglements de la vallée du Rhône, inflexion des plis alpins.

De cette carte on doit rapprocher le grand relief exposé par la maison Hachette et Cie : « France modelée par J. Chardon d'après les indications et sous la direction de F. Schrader, échelle égale pour les longueurs et les hauteurs, 1 : 200 000; état d'avancement de la Carte, mai 1900[1] ». Ce relief prouve une fois pour toutes que, même à de petites échelles, l'exagération des hauteurs n'est nullement nécessaire. Pour le Centre et surtout le Midi de la France, qui dans ce relief reçoivent une lumière favorable, les traits topographiques ressortent tous. Nous retrouvons ici la brusque courbure des plis des Basses-Alpes et le contraste entre les plissements jeunes des Alpes et la topographie vieillie de la Provence. L'usure du relief est visible encore pour la partie occidentale du Massif central. Quant aux Pyrénées, on sait avec quelle patience, avec quel succès Mr Schra-

« Carte à 1 : 20 000 des environs de Brive, levée par les officiers du 14e d'infanterie, dessinée, gravée et imprimée au régiment par ordre du colonel Péxaud et sous la direction du commandant Vidal. Héliogravure et tirage par le capne Ribette » [cl. 119]. La carte, avec courbes de niveau, a été tirée en noir et distribuée aux soldats ; on a commencé une nouvelle édition en couleurs, destinée aux officiers. Le panneau met en regard les deux éditions.

1. En face, on a disposé un globe de 2 m. de diamètre, modelé également par Mr Chardon, avec quelques spécimens des fuseaux qui ont servi à sa construction.

der les a étudiées et représentées. C'est une idée heureuse que d'avoir juxtaposé les 6 feuilles des Pyrénées centrales à 1 : 100 000 (dont 1 inédite) et le relief lui-même, qui rend avec netteté le gauchissement général de la chaîne, les alignements des Petites-Pyrénées en France et des dernières rides du versant espagnol, le couloir de la Cerdagne, l'ancien passage du Gave de Pau dans la vallée de l'Adour. En face, la maison Hachette nous met sous les yeux des spécimens de reproductions en phototypie, avec gravure zincographique superposée, à 1 : 400 000.

Le Ministère de l'Intérieur (Service vicinal) couvre le plus grand panneau du Champ de Mars avec 600 feuilles de la Carte à 1 : 100 000, publiée sous la direction de Mr E. Anthoine. C'est une carte plus expressive que ne le laissait supposer l'examen des feuilles isolées, mais qui reste loin de l'élégante fermeté de la carte à 1 : 200 000.

Le Ministère des Finances (Direction des Contributions directes) nous initie aux travaux de la Commission extraparlementaire du Cadastre par de nombreux documents et par le Plan de la commune de Neuilly-Plaisance levé à 1 : 1 000 de 1891 à 1895, sous la direction de Mr Charles Lallemand, par des procédés rapides et simples que le directeur du Nivellement général de la France propose d'appliquer à la réfection du cadastre.

Avec le concours du Touring Club, la maison Andriveau-Goujon (H. Barrère) a entrepris une « Carte vélocipédique et touriste de la France » à 1 : 400 000 en 15 feuilles (dont 6 publiées) et une carte très claire des « Environs de Paris » à 1 : 50 000, avec courbes, en 49 feuilles (dont 13 publiées). Une carte en relief a été établie par Mr Cabrisy d'après cette dernière carte, à la même échelle[1].

Le Pavillon de la Ville de Paris renferme un grand nombre de documents intéressant la topographie parisienne[2]. Parmi les plans nouveaux, il est juste de mentionner le « Plan général de Paris et de ses environs, comprenant les bois de Boulogne et de Vincennes, dressé à l'échelle de 1 : 5 000 par les géomètres du Service municipal du Plan de Paris »; ce plan colorié à la main (bois, jardins et squares en vert) repose sur les levés du « Plan de Paris » à 1 : 5 000[3]. Mais il faut tirer hors du pair deux grands panneaux.

1. Ce relief ne correspond qu'à la partie centrale (entre Valmondois et Montlhéry, Meulan et Tournan). En vente chez Barrère, 100 fr.

2. *Atlas des anciens Plans de Paris*, publié en 1880. — « Topographie historique du vieux Paris. Plan archéologique depuis l'époque romaine jusqu'au XVIIe siècle ». Ce plan [imprimé] a été dressé par Albert Lenoir, avec la collaboration de A. Berty, Th. Vacquer et C. T. Petrovitch. — Plan manuscrit de Lutèce par Th. Vacquer à 1 : 1000. Pour ce dernier, voir plus loin l'article de Mr Paul Dupuy.

3. Le plan de Paris comprend 16 feuilles. Deux éditions : l'une portant le numérotage des maisons aux angles des rues; l'autre indiquant les cotes d'altitude sur les voies publiques. Mais pas de courbes de niveau.

L'un, présenté par la Préfecture de la Seine, réunit les 105 feuilles de la « Carte du département de la Seine à 1 : 5 000, dressée par Mr Hétier, ingénieur en chef, et Mr Colmet-Daâge, ingénieur ordinaire, gravée par Wuhrer, 1894-1900[1] ». Cette édition est destinée à remplacer les anciennes cartes des communes, dressées à 1 : 5 000 par Mr Lefèvre, géomètre, gravées de 1870 à 1873 par Avril frères et Wuhrer, et réparties entre 8 Atlas cantonaux. La carte repose sur des levés absolument nouveaux ; gravée en 4 couleurs, avec les courbes de niveau en bistre (équidistance de 5 m.), elle est d'une belle exécution. Malheureusement Paris, qui occupe le centre du panneau, n'est qu'un remplissage, les courbes de niveau étant arrêtées aux fortifications. Nous demandons — pour les courbes — la suppression de l'octroi.

Le second panneau, emprunté à l' « Atlas des Carrières souterraines de Paris », consiste en un « Assemblage des feuilles [une soixantaine] de la région Sud-Ouest, montrant les travaux de consolidation exécutés dans cette région ; publié... sous la direction de MM. Keller, inspecteur général des Mines, et Wickersheimer, ingénieur en chef des Mines, inspecteur général des Carrières, avec la collaboration de MM. Humbert, Pellé et Weiss; gravé par L. Wuhrer, 1894-1900. Échelle 1 : 1 000 ». Deux teintes sont affectées à l'étage supérieur et à l'étage inférieur du Calcaire grossier. On a placé en regard deux panneaux de plans originaux à 1 : 200.

Nous retrouvons à la classe 14 une partie du panneau des Carrières de Paris et plusieurs spécimens de la Carte du département de la Seine ; la feuille correspondant aux abords du Mont Valérien a été mise en regard d'un fragment de la carte des Chasses. Les époques décisives de la croissance de Paris sont fixées dans les beaux exemplaires de plans anciens qui font partie de la collection de Mr E. Mareuse, remarquable également par ses plans des villes de France.

Côte à côte, des cartes anciennes[2] de provinces sont exposées par le Prince Roland Bonaparte. On remarquera en particulier la riche collection relative à la Corse. Nous pouvons dès maintenant suivre l'histoire de la cartographie de l'île. Quelques pas plus loin, en effet, parmi les spécimens de levés et de cartes du Service hydrographique, le Ministère de la Marine nous présente trois assemblages des sections de la côte de Corse levées de 1884 à 1891, sous la direction de

1. En vente à l'Hôtel de Ville, bureau des Travaux publics du Département et chez Barrère, éditeur : 1 fr. la feuille; feuille d'assemblage de commune, 2 fr.

2. Une reconstitution intéressante nous est offerte par la « Carte archéologique du Bas-Poitou, dressée par S. Guiet, sous la direction de A. Bitton, 1899 ». Cette carte manuscrite, à 1 : 160 000, indique les stations archéologiques et le tracé du rivage à l'époque gallo-romaine. Signalons encore, au nombre des documents intéressant l'histoire de la géographie, les collections de la Société de géographie, de Mr Gabriel Marcel, de Mr A. Grandidier.

MM. Germain, Hatt et Bouillet, ingénieurs hydrographes. L'ensemble de ce nouveau levé comprend 11 cartes à 1 : 35 000 environ[1].

Les montagnes de France sont redevenues ce qu'elles avaient été au temps des Ramond et des Saussure : des initiatrices et des éducatrices. En plus d'un alpiniste s'est éveillé un savant. Les Pyrénées sont dignement représentées au pavillon du Club Alpin Français. Bien que vieux de vingt ans, le plan en relief de la vallée d'Ossau, à 1 : 40 000, par Mr A. Bayssellance méritait d'être placé à côté des travaux les plus récents : Relevés topographiques des Pyrénées espagnoles [lithographiés] à 1 : 200 000, où se condense le labeur accompli par le Comte de Saint-Saud de 1877 à 1890 ; spécimens de cercles d'horizons levés à l'aide de l'orographe Schrader ; Carte du Mont-Perdu à 1 : 40 000 par Mr Schrader (1874) et, du même auteur, Plan-relief du Mont-Perdu à 1 : 10 000 [l'inscription porte par erreur 1 : 100 000], avec la profonde entaille de la vallée d'Arrasas ; Cartes bathymétriques de quelques lacs pyrénéens (Caïllaouas, Orédon, Lourdes, Oo, à des échelles variables), par Mr Émile Belloc. Dans la région du Sud-Ouest, citons la « Carte de la grande montagne et forêt usagère de la Teste de Buch et de ses abords » dressée par E. Durègne à 1 : 20 000, montrant la dissymétrie des dunes, dont le flanc abrupt est tourné vers l'E.

Le Mont-Blanc est depuis dix ans un grand laboratoire géologique. Les documents présentés par MM. Henri et Joseph Vallot complètent les trois beaux volumes des *Annales* de leur Observatoire[2]. L'exposition de Mr H. Vallot [Gr. III, cl. 14], relative à la Carte à 1 : 20 000 du massif du Mont-Blanc, comprend un canevas de la triangulation de l'ensemble du massif établie par Mr H. Vallot de 1892 à 1897, une feuille à 1 : 80 000 indiquant l'état d'avancement des levés de détail qui, à l'heure présente, embrassent la moitié de la superficie totale, plus deux spécimens de levés à 1 : 20 000 (photographie d'un exemple choisi dans la région moyenne et copie d'un exemple choisi dans la région glaciaire), avec photographies des appareils employés. Mr J. Vallot expose un fragment de la minute à 1 : 10 000 du projet de chemin de fer des Houches au Mont-Blanc (également au Gr. VI, cl. 29), des documents graphiques relatifs aux fluctuations de la mer de

1. Le Service hydrographique de la Marine a réuni en vingt atlas toutes les cartes marines publiées depuis 1889, et rassemblé dans le Gr. XVIII [cl. 119] des spécimens bien choisis qui permettent de suivre le progrès des cartes de la Marine : « Description hydrographique de la France », par Guérard (1627), carte manuscrite en couleur sur parchemin ; carte de la Nouvelle-France, dessinée par Franquelin (1678). La carte des Pertuis d'Antioche et de Maumusson, par Belin (1757, gravée), ouvre l'ère des cartes marines modernes. Avec les cartes de la rade de Brest (1816) et de la Martinique (1824), l'hydrographie précise est née.

2. Voir : A. Angot, *Les derniers travaux de l'Observatoire du Mont-Blanc (Ann. de Géog.*, IX, 15 janvier 1900, p. 80-81).

Glace entre 1891 et 1899; enfin [pavillon du Club Alpin Français] des reproductions de cartes anciennes de la région.

Le grand panorama du Mont-Blanc [pavillon du C. A. F.], construit, dessiné et peint par Mr Schrader, avec le concours de Mr Marty, représente la mer de Glace vue du glacier des Périades (2 800 m. au-dessus du niveau de la mer, près du glacier du Tacul). La cascade de séracs du Géant, l'opposition entre les formes massives de la protogine et les aiguilles schisteuses, le contraste entre la partie inférieure des versants dominant la mer de Glace, où le « moutonnement » est visible jusqu'à une grande hauteur, et la partie supérieure très déchiquetée, qui ne porte que les traces des actions atmosphériques, — tout cela est en vraies proportions et en pleine lumière. Mr Schrader a fait de ce panorama une œuvre d'art scientifique[1].

Le même pavillon contient une Carte géologique inédite à 1 : 80 000 (réduction de levés exécutés à 1 : 10 000, par Mr Adrien Guébhard sur la feuille Nice SW.); des cartes anciennes du Dauphiné (collection Henry Duhamel), etc. Mais nos montagnes ne sont pas les seules représentées dans le pavillon, et l'on trouvera profit à étudier les minutes, élégantes et précises, des levés topographiques de Sir Martin Conway dans l'Himalaya, au Spitzberg, dans l'Amérique du Sud (entre le Sorata et l'Illimani), la belle photographie du Mt Saint-Élie prise pendant l'expédition du duc des Abruzzes, par Mr Vittorio Sella, et l'admirable panorama des Andes en 6 panneaux de Mr F. P. Moreno.

Les cartes, profils et reliefs géologiques, que l'on rencontre en si grand nombre dans le Groupe XI [cl. 63], permettent aux géographes d'embrasser dans leur ensemble de grandes régions naturelles ou de pénétrer dans l'analyse de la topographie souterraine.

Le Ministère des Travaux publics nous offre, comme aux deux précédentes Expositions universelles[2], des panneaux d'assemblage formés de la Carte géologique détaillée de la France à 1 : 80 000, dont le Service est dirigé par Mr Michel-Lévy. Le plus grand panneau est celui des « Alpes françaises » qui réunit 41 feuilles (à l'heure présente, 6 sont encore à la gravure) et qui, outre les Alpes, comprend

1. Voir aussi le beau diorama du Combeynot (Pelvoux), par Mr Steinheil.

2. 1878. — Panneau du bassin tertiaire parisien, 39 feuilles, soit 1/6 environ de la France. Voir : *Ministère de l'Agriculture et du Commerce. Exposition universelle internationale de 1878 à Paris. Groupe II, classe 16. Rapport sur les cartes... de géographie..., sur les cartes géologiques....* par M. Alfred Grandidier (Paris, Impr. nat., 1882, IV+747 p.), p. 427 et suiv. — Voir également : *Exposition universelle à Paris en 1878. France. Notices relatives à la carte géologique et aux topographies souterraines.* Paris, Impr. nat., 1878, IV+126 p.

1889. — Panneau central du bassin tertiaire parisien et de sa ceinture jurassique avec l'Ardenne, les Vosges, la Côte-d'Or et les attaches septentrionales du Jura et du Plateau central (94 feuilles) soit 1/3 environ de la France. En outre, 6 panneaux secondaires. Voir : *Exposition universelle à Paris en 1889. Notices sur les modèles,*

le Jura méridional, la vallée du Rhône et la Provence; il a été colorié à la main suivant la gamme de la Carte géologique internationale de l'Europe à 1 : 1 500 000 [1]. Ce mode de coloriage synthétique, d'après lequel les étages appartenant à un même « système » sont indiqués par les différents tons d'une même teinte fondamentale, ne diffère pas sensiblement des gammes appliquées par MM. Carez et Vasseur à leur carte à 1 : 500 000 et par le Service géologique aux cartes à 1 : 1 000 000 et à 1 : 320 000. L'œuvre a été revisée et coordonnée sous la direction de Mr Marcel Bertrand et de MM. Termier et Kilian. A ce monument de la science française la majorité des collaborateurs de la Carte ont apporté leur pierre. La géologie de nos Alpes repose dès maintenant sur une base cartographique précise.

Le panneau dénommé « Carte géologique du bassin tertiaire du Sud-Ouest » comprend les feuilles Cahors, Montauban, Toulouse, Pamiers (partielle), Albi, Castres (la seule publiée), Carcassonne. Il est l'œuvre de Mr G. Vasseur et de ses élèves : MM. Blayac, Bresson, Fournier, Repelin et Savornin. La Montagne Noire, qui se trouve comprise dans le cadre, est le domaine de Mr J. Bergeron. On remarquera sur ces feuilles l'individualité du Lauragais, et la distribution dyssymétrique des alluvions du Tarn et de l'Aveyron.

Deux autres panneaux sont relatifs à des types qui remontent à dix ans : la France à 1 : 320 000, qui rendra des services signalés dans l'enseignement (la feuille de Metz, qui figure dans le panneau, est à l'impression; Lille, Mézières, Paris sont en vente, ainsi que la Corse); Paris et ses environs à 1 : 40 000, qui par l'échelle et le détail des contours géologiques se prêterait aisément aux notations agronomiques ou hydrologiques. Le Service de la Carte expose, en outre, la Carte géologique des environs d'Aurillac et d'une partie du massif volcanique du Cantal [à 1 : 50 000]. Cette carte, due à Mr M. Boule, est encore inédite.

Le Service des topographies souterraines expose la Carte du bassin houiller d'Autun et d'Épinac par MM. Michel-Lévy et Delafond, la Carte du bassin houiller de la Loire par Grüner (1881) et la même, revisée par Mr Coste (1900).

La géologie est encore représentée, en dehors des Services officiels, par la Carte de Mr G. Vasseur [Gr. III, cl. 14], qui fait honneur à la Faculté des Sciences de Marseille et aux collaborateurs de Mr Vasseur : MM. Bresson, Fournier, Maury, Repelin et Savornin. La carte embrasse, à l'échelle de 1 : 20 000, la région d'Aix et de Marseille; elle

dessins et documents... réunis par les soins du Ministère des Travaux publics. Mines; Documents divers (Paris, Impr. nat., 1889, IV+471 p.), p. 1-139.

1. Au pavillon de l'Allemagne on a assemblé les 18 feuilles parues (la carte totale en comprendra 49), qui couvrent l'Europe occidentale, l'Allemagne, la Hongrie, l'Italie, l'Algérie et la péninsule des Balkans.

a été coloriée à la main sur un agrandissement photographique de l'État-major à 1 : 80 000 obtenu par Mr Rivière. La carte de Mr Léon Dru : « Topographie souterraine des environs de Paris » (région de l'Ouest) [à 1 : 30 000 ?] fait connaître l'allure de plusieurs horizons géologiques intéressant le régime des eaux et l'exploitation des carrières[1].

Les compagnies houillères du Centre et du Midi de la France ont, pour nous instruire, mis leurs galeries à nu [Gr. XI, cl. 63] : « Plan et coupes géologiques du bassin houiller de la Loire à 1 : 10 000 », exposés par le Comité des houillères de la Loire ; au-dessus du plan sont montées 40 glaces coloriées à la main, correspondant à autant de profils verticaux équidistants de 1 000 m. ; coupe longitudinale sur les côtés du cadre ; — « Plan et coupes géologiques du bassin houiller de la Grand'Combe d'après les études de Mr Bertrand à 1 : 5 000 » (15 coupes coloriées sur verre ; photographies) figurant pour la première fois l'extension des phénomènes de charriage sur le bassin du Gard[2] ; — Plan de la concession des mines de Trelys à 1 : 2 500, exposé par la Compagnie des mines, fonderies et forges d'Alais (7 coupes sur verre, montées sur leurs traces, traduisent également le refoulement vers les Cévennes) ; — « Plan en relief du bassin houiller de Decazeville à 1 : 5 000 ». Dans les parties occupées par le terrain houiller, le plâtre a été remplacé par des profils sur verre assez rapprochés pour qu'on ait le sentiment de la continuité des terrains. Les phases de la formation du bassin sont représentées par 4 plans en relief à 1 : 20 000. L'ensemble de ces documents sur le bassin de Decazeville sera prochainement publié ; il n'a de comparable que la monographie de Commentry, publiée par la Société de l'Industrie minérale[3].

Mêmes dispositions ingénieuses dans la « Coupe panoramique [manuscrite] de la région méridionale de la concession des mines de Lens, à 1 : 1 000 », représentant les affleurements des couches de houille sous les morts-terrains, supposés enlevés ; — dans le Modèle des Mines de Douchy à 1 : 1 000 (hauteurs et longueurs), avec des glaces verticales représentant des profils équidistants de 200 m. et rendant sensible l'allure compliquée des couches de houille ; — dans le relief de Mr Georges Rolland : « Topographie souterraine des gisements de

1. Quelques cartes géologiques sont exposées au Groupe VII [cl. 38] : « Carte géologique et hydrologique du Cantal, par Mr Duclaux à 1 : 150 000 », manuscrite, sur le fond de la carte de Rochemonteix : — « Carte géologique [en relief] de l'arrondissement de Reims, par Mr le Dr Lemoine, d'après les recherches faites avec MM. Eyck et Aumonier [1 : 80 000 ?]. »

2. Voir : Marcel Bertrand, *Le bassin houiller du Gard et les phénomènes de charriage* (*C. R. Acad. Sc.*, CXXX, 29 janvier 1900, p. 213-220, coupe).

3. Signalons en passant les documents rétrospectifs exposés par la Société des Mines de Carmaux : Plans originaux représentant les travaux exécutés à la fosse des Flamands à diverses périodes comprises entre 1749 et 1795.

fer oolithique de l'arrondissement de Briey, à 1 : 25 000 pour les longueurs et 1 : 5 000 pour les hauteurs. » Ce travail a été exécuté par Mr J. Chardon. On a supprimé le relief du sol dans la partie correspondant au bassin et représenté par des courbes de niveau l'allure du sommet des couches ferrugineuses. L'intérêt géologique consiste ici dans les dernières manifestations des failles NE. qui prennent un si grand développement dans le bassin de la Sarre[1].

La géologie et la morphologie des provinces côtières doivent être éclairées par l'étude de la topographie sous-marine. Mr Vidal de la Blache le montrait ici même[2], à l'occasion des cartes lithologiques de Mr Pruvot, publiées dans les *Archives de zoologie expérimentale* et dont on trouvera des spécimens [Groupe I, cl. 3] : Roscoff, Banyuls, Golfe du Lion. Aussi devons-nous attirer l'attention sur l'œuvre que Mr J. Thoulet a entreprise et dont les résultats déjà considérables sont coordonnés dans les 12 feuilles manuscrites de sa « Carte lithologique des côtes de France »[3]. Le panneau qu'il expose [Gr. IX] déroule à nos yeux la côte de France et ses abords depuis la baie d'Isigny jusqu'à l'estuaire de la Gironde. Trait et ondes d'après les Cartes du Service hydrographique de la Marine ; isobathes de 10 en 10 m. ; 13 teintes différenciées par des signes s'appliquent aux roches, aux sables, aux graviers et galets, aux vases, aux coquilles vivantes ou brisées, aux Madrépores, aux Herbiers ; la grosseur et l'écartement des points sont proportionnels au grain des sédiments. Cette œuvre, d'une grande portée scientifique et pratique, rencontrera une approbation unanime. Nous souhaitons bien vivement que cette approbation ne reste pas « platonique ». L'auteur ne publiera la carte que si le montant des souscriptions couvre les frais de l'édition[4].

Le Ministère des Travaux publics et l'École nationale des Ponts et Chaussées ont entrepris deux enquêtes de longue haleine dont les résultats doivent entrer dans le domaine géographique. L'une d'elles est relative aux « Ports maritimes »[5], elle vient d'être terminée après trente années de recherches minutieuses. On trouvera [Gr. VI, cl. 29] un aperçu des résultats cartographiques. Que de changements sont

1. En regard de ce relief, carte des gîtes minéraux de Meurthe-et-Moselle, coloriée à la main sur le 200 000e, et deux cartes à 1 : 50 000 représentant les concessions de mines des bassins de Briey et de Nancy.

2. *La topographie sous-marine de la région du cap de Creus, d'après les explorations de Mr G. Pruvot* (*Ann. de Géog.*, IV, 1894-1895, p. 373-375, 2 fig. cartes).

3. A l'inscription pléonastique du panneau : « Carte lithologique sous-marine des côtes de France » nous préférons le titre mis par Mr Thoulet à la feuille 7 (Du cap Fréhel au Havre de Carteret) publiée comme spécimen l'année dernière.

4. La carte sera publiée par A. Challamel, Paris. Prix de la souscription pour les 22 feuilles : 75 fr.

5. Pour l'ensemble des travaux publiés sous ce titre, voir notre *IXe Bibliographie géographique annuelle 1899* (15 septembre 1900).

survenus dans les conditions d'accès de nos ports, c'est ce dont on pourra se convaincre en examinant les cartes et plans montrant les états successifs de la passe du port de la Nouvelle, 1779-1900, dressés par Mr Bouffet, les six états de Cette, 1800-1900[1], le « Balisage et éclairage de la Gironde et de la Garonne entre la mer et Bordeaux » (état en 1800, 1880, 1900 ; profondeurs teintées). L'autre enquête se poursuit encore et les résultats en sont consignés dans l'« Atlas des voies navigables de la France », dont le dernier fascicule paru[2] peut être feuilleté à la classe 14 [Gr. III].

On trouvera au pavillon des Chambres de Commerce maritimes [cl. 29], une carte manuscrite, à 1 : 20 000, des « Sondages exécutés en 1899 sur la Garonne et la Gironde de Bordeaux à la mer »; des « Plans [manuscrits] de sondages pour les études de la Loire navigable, à 1 : 5 000 »; une « Vue panoramique du Canal de navigation [projeté] de Marseille au Rhône », enfin deux beaux reliefs de la « Seine maritime » [exécutés par Mr Muret à 1 : 10 000, hauteurs exagérées 3 fois] représentant la Seine avant et après l'endiguement.

Le Ministère de l'Agriculture ne s'est pas contenté d'exposer à nouveau [Gr. VII, cl. 38] les cartes et diagrammes correspondant aux « statistiques décennales » et « statistiques annuelles »; la Direction de l'Hydraulique agricole a fait entreprendre des travaux cartographiques d'une haute valeur qui, comme tant d'œuvres officielles, couraient le risque de passer inaperçues. Félicitons-nous donc de pouvoir étudier côte à côte [Gr. VII, cl. 35] les cartes suivantes, manuscrites en tout ou en partie et destinées pour la plupart à rester inédites :

Quatre cartes par Mr A. Petit, conducteur des Ponts et Chaussées : Wateringues du Nord et des Moeres en 1900 à 1 : 50 000; Partie E. du delta de l'Aa (3 cartes) représentant l'état en 1640, en 800, et en 60 av. J.-C., 1 : 1 500 000; ces cartes vont de l'Aa jusqu'à la frontière belge. — Assainissement de la vallée de la Bar (département des Ardennes) à 1 : 40 000. État en 1842 montrant les limites du champ d'inondation. État en 1900 donnant le périmètre des associations syndicales. Surface assainie : 3 425 ha.[3] — Drainage en Seine-et-Marne, 1853-1898. — Deux cartes de la Sologne dans les départements du Loiret, du Cher et du Loir-et-Cher à 1 : 80 000. État en 1848. État actuel. — Carte hydrogra-

1. A remarquer la fosse profonde creusée par les eaux au débouché de la passe et le relèvement qui lui fait suite immédiatement avant les grands fonds. Le fait est également mis en évidence dans plusieurs plans de ports russes [Gr. VI].

2. *Atlas des voies navigables de la France dressé d'après les documents fournis par les ingénieurs des Ponts et Chaussées. 2e série, 5e fascicule, Navigation de la Seine entre Paris et la mer.* Paris, Impr. nat., 1899. In-4, 46 p., 36 pl.

3. Signalons encore dans le domaine de la canalisation agricole : Desséchement de la vallée d'Authie. Plan général des travaux exécutés [drainage et irrigations] à 1 : 10 000. [Gr. VII, cl. 38.]

phique du bassin de l'Acheneau à 1 : 50 000, dressée par Mr E. Lefort, ingénieur en chef, et MM. C. Babin et P. Boulanger, ingénieurs, d'après les cartes du Service vicinal et du Ministère de la Guerre, 1900 [autographiée] ; carton de l'ensemble du bassin à 1 : 200 000. — Marais de Bordeaux et de Bruges, de Blanquefort et de Parempuyre. Plan d'ensemble représentant les marais au 1er janvier 1900, et indiquant par une teinte spéciale les terrains colmatés depuis le début du siècle, dressé à 1 : 20 000, avec coupes, par le Service de l'hydraulique agricole de la Gironde [MM. Strohl et Sentilhes] ; même plan au début du XVIIIe siècle, après les travaux de desséchement exécutés par Conrad Gaussens. — Assainissement des Landes de Gascogne par MM. Mussat et Strohl, ingénieurs en chef, 2 cartes à 1 : 200 000 : état en 1855 ; état en 1900. Les landes rases, inondées pendant l'hiver, ont presque partout disparu ; il n'en reste plus que des lambeaux près de Lesparre, Captieux et Gabarret. Graphiques représentant l'augmentation du trafic et la décroissance de la mortalité; comparaison avec la mortalité générale de la France pendant la même période. — Canal d'irrigation de Saint-Martory à Toulouse, à 1 : 20 000, mettant en saillie les deux terrasses de la Garonne et accompagné des photographies des lacs-réservoirs de Caïllaouas, d'Orédon, d'Aumar et d'Aubert. — Carte des canaux de submersion par Mr Bouffet, ingénieur en chef du département de l'Aude, dressée à 1 : 40 000, coloriée à la main et teintée hypsométriquement. — Irrigations dans les vallées du Dourdou et de la Sorgues (arrondissement de Saint-Affrique) à 1 : 20 000. — Travaux d'assainissement et d'irrigation dans la plaine du Forez, à 1 : 40 000, avec courbes. — Assainissement de la Dombes : 3 cartes montrant l'état de la Dombes en 1766, 1843 et 1900 et en regard la feuille correspondante du 80 000e géologique.

C'est surtout dans l'extrême Sud-Est de la France que les documents exposés offrent le plus de nouveauté : cartes à 1 : 40 000 du bassin de la Durance à l'aval du pont de Mirabeau, avec courbes de 10 en 10 m., renforcées tous les 50 m. ; — du bassin de la Durance : irrigations et endiguements : haut Verdon — haute Durance ; — des vallées de la Bléone, de l'Asse et du Verdon, où se traduisent clairement le relief du plateau de Valensole et l'amorce des grands plis N.-S. ; — des vallées du Jabron et du Buech[1]. Les parties arrosées sont teintées en vert; le fond de la topographie a été fourni par les calques de 41 minutes de l'État-major à 1 : 40 000, avec courbes. La publication de ces précieux documents rendrait de grands services aux géographes.

Dans la même région encore, les progrès parallèles de la canalisation agricole et des cultures sont mis en évidence dans les documents topographiques suivants : Principaux canaux d'irrigation con-

1. Signalons, pour la même région, la carte du Canal de la Siagnole, à 1 : 40 000 et celle du Canal des Alpines, à 1 : 20 000.

struits depuis 1860 dans le département des Alpes-Maritimes à 1 : 80000 (topographie du 80000e alpin). — La Camargue et ses cultures, deux cartes à 1 : 30000 : état en 1800 ; état en 1900. A noter les progrès de la vigne, surtout dans la portion E. — Carte figurative des irrigations et des syndicats de défense dans le département de la Drôme, à 1 : 100 000. — Irrigations et colmatages dans le département des Hautes-Alpes, par MM. Tavernier et Rolland de Ravel, ingénieurs en chef, à 1 : 100 000 ; la teinte jaune désigne les travaux accomplis avant 1800, la teinte rouge les travaux accomplis au cours du XIXe siècle.

Les mêmes ingénieurs ont dressé, pour le même département, une carte dont la nouveauté n'échappera à personne et dont l'équivalent ne peut être trouvé que dans la carte si instructive de « l'Atlas de Finlande [1] » : MM. Tavernier et Rolland de Ravel ont imaginé une « représentation de la puissance des cours d'eau en vue d'aménagements industriels dans le département des Hautes-Alpes ». Sur le fond du 100000e du Ministère de l'Intérieur, les rivières apparaissent avec des bandes de couleur dont la largeur est proportionnelle à la force utilisable : la richesse hydraulique du Drac et de ses affluents, alimentés par les glaciers, l'emporte de beaucoup sur celle du Buech, issu du Dévoluy dénudé et crevassé [2]. Dans un pays d'un régime tout opposé, le département de l'Oise, une carte également ingénieuse, quoique procédant d'un principe différent, analyse la « puissance des usines alimentées par des cours d'eau non navigables ». Trois signes, portés sur la carte à 1 : 80 000, distinguent les forces utilisées par les usines en activité, celles qui correspondent aux usines en chômage, et celles qui restent disponibles. On n'avait pas encore songé, en France, à figurer cartographiquement ces puissances naturelles dont l'électricité paraît appelée à décupler le prix. Aussi bien le transport électrique de la force est-il une question vitale pour nos départements des Alpes [3]. Elle a été récemment étudiée en détail par Mr Adrien Gassier, conseiller général des Basses-Alpes, dans un rapport provoqué par le Conseil supérieur du commerce [4]. Cette conspi-

1. Société de Géographie de Finlande, *Atlas de Finlande* (Helsingfors, 1899), carte n° 22.

2. Mr Aristide Bergès expose [Gr. VI, cl. 29] un « Relief d'une partie du Graisivaudan, près Grenoble, destiné à illustrer l'exploitation des forces hydrauliques » [planimétrie 1 : 5 000], qui mérite de retenir l'attention, ne serait-ce que par la netteté avec laquelle se superposent les zones de végétation.

3. Un curieux mode de transport, appliqué à l'agriculture, fonctionne depuis plusieurs années déjà dans le vallon de Terres-Plaines (Basses-Alpes). Voir le modèle représentant le « réseau de câbles-porteurs agricoles du Syndicat de Terres-Plaines, au moyen desquels les récoltes des versants supérieurs sont descendues dans la vallée, 1894-1896 » par Mr Robert, ingénieur en chef.

4. Voir *La houille blanche : Le Temps*, 12 mai 1900. — Pour l'état présent de la question, on se reportera au *Rapport de mission* de Mr René Tavernier : *Les forces hydrauliques des Alpes en France, en Italie et en Suisse...*, Paris, Vve Dunod, 1900. In-8, 256 p., carte. 8 fr.

ration des autorités politiques et des services administratifs est d'un bon augure.

Les cartes agronomiques commencent à couvrir une notable partie du territoire français[1]. Un petit nombre de celles qui sont exposées (Gr. VII, cl. 38) sont à de petites échelles : Carte géologique et agronomique de l'Indre, dressée par Mr Alla, 1900 (à 1 : 320 000 (?)) ; — Carte agronomique des cantons de Vierzon, Mehun et Lury, dressée par Mr E. Péneau, directeur de la station agronomique du Cher, avec la collaboration de Mr E. Lecat, professeur agrégé de l'Université, à 1 : 80 000[2]; — « Carte géologique de la Basse-Bourgogne (terrains oolithiques du département de l'Yonne) » établie à 1 : 100 000 par la station agronomique de l'Yonne, d'après la carte à 1 : 200 000 de Leymerie et Raulin. La carte est présentée comme « Annexe à l'Étude géologique et agronomique de la Basse-Bourgogne, par Charles Brioux, ingénieur agronome, préparateur à la Station agronomique d'Auxerre »; elle est accompagnée de l' « Étude » manuscrite et d'un choix de photographies[3]. — Mr Gaillot expose la cinquième feuille de sa « Carte géologique agronomique du département de l'Aisne », dont nous avons signalé les feuilles précédentes (1895-1898).

Suivant le programme élaboré par Mr A. Carnot en 1893, on tend à unifier les échelles et les signes des cartes agronomiques. Une parenté est manifeste entre les cartes cantonales suivantes, à 1 : 20 000 : « Carte du canton de Broglie (Eure), dressée par Mr Camille Fouquet, député de l'Eure, sous les auspices de la Société libre d'Agriculture ...de l'Eure (section de Bernay) »; on saura gré à l'auteur d'accorder une attention particulière aux éboulis sur les pentes, aux débris des vallées sèches, aux argiles à silex remaniées, et de commenter la carte par une « Description topographique et agronomique des communes et des Renseignements sur le cadastre et sur les évaluations du revenu foncier (non bâti) en 1851 et en 1884 »; — « Carte agronomique du canton de Redon, dressée par la Station agronomique de Rennes, avec le concours de Mr du Halgouet, député... »[4]; — « Cartes agronomiques du canton de la Ferté-sous-Jouarre, — du canton de Lizy-

1. Voir H. Hitier, *Les nouvelles cartes agronomiques* (*Ann. de Géog.*, IV, 1894-1895, p. 101-106), et *Bibliographie de 1898*, n° 258.

2. Chromolithographiée, Bourges, Pigelet et fils. — De Mr Péneau, également, une carte agronomique du canton des Aix-d'Angillon (Cher) à 1 : 40 000 (imprimée, Bourges, M. H. Sire).

3. Nos lecteurs n'ignorent pas que l'enseignement de Mr Risler est dirigé dans un esprit très géographique. Ce que l'on connaît moins, c'est le rôle qu'y joue la photographie. La méthode est traduite aux yeux par les panneaux où Mr Henri Hitier a mis en regard trois régions très différentes de la France : Pays de Caux, Causses, Limousin. Trois triptyques verticaux superposent une carte géologique, des photographies caractéristiques, des échantillons (Gr. I, cl. 5).

4. Imprimée, Rennes, Oberthür. — Mr G. Lechartier, auteur de la carte, a publié une « Notice explicative » (Rennes, impr. Oberthür, 1900, 74 p.)

sur-Ourcq, — du canton de Crécy, — dressées sur l'ordre de la Société d'agriculture de Meaux, avec le concours du Ministère de l'Agriculture et du Conseil général de Seine-et-Marne, par Mr Louis Duclos, chimiste, directeur du laboratoire de chimie agricole de Meaux ».

La similitude est encore plus frappante entre les cartes agronomiques communales, à 1 : 10000. Il nous suffira de citer celles du département du Rhône, dressées par Mr J. Raulin (auquel a succédé Mr L. Vignon) et Mr J. Deville, ou encore le recueil factice des cartes du département de Vaucluse, publiées par la Société d'agriculture du département de Vaucluse, avec le concours de l'État, du département et des communes, et dressées de 1896 à 1899 par MM. Torcapel et Zacharewicz.

La Direction des Eaux et Forêts nous offre [Gr. IX], avec des photographies et des notices imprimées, mais non encore distribuées, sur lesquelles nous aurons l'occasion de revenir[1], quatre grandes cartes coloriées à la main : « Carte forestière de la France dressée sur les feuilles au 500000e du Service géographique de l'armée, sous la direction de Mr L. Daubrée, conseiller d'État, directeur des Eaux et Forêts. » Quatre teintes correspondent aux forêts domaniales, aux forêts communales et des établissements publics, aux forêts particulières, aux périmètres de restauration. Sur cette carte très claire se détachent avec vigueur les domaines boisés de l'Ile-de-France, joyaux de la couronne, et le liséré du littoral de Gascogne, où les plantations de l'État ont arrêté les dunes. Mais les géographes auraient été plus satisfaits encore si l'on se fût avisé de distinguer les essences principales et de marquer une différence entre les arbres à feuilles caduques et les arbres à feuillage persistant. Sur les feuilles du 200000e ont été établies les trois cartes partielles : « Périmètres de restauration — Cévennes et Massif central », « Périmètres de restauration — Alpes » (2 teintes : terrains de l'État, terrains à acquérir) et « Forêts et Périmètres de restauration — région des Alpes », dressée par Mr Lafosse, inspecteur des eaux et forêts (2 teintes : forêts et territoires à restaurer). Cette dernière carte met en saillie certaines unités géologiques ou topographiques (notamment les chaînons calcaires du Jura), mais elle appelle les mêmes réserves. Molière l'a dit avant nous : il y a forêts et forêts. Celles du Var ne sont pas aussi ombreuses que la carte semble nous le promettre.

Personne ne sera surpris d'apprendre que la cartographie, tant en France qu'à l'étranger, soit encore si rarement appliquée à la géogra-

1. Notice sur *la Forêt de Fontainebleau*, par Mr E. Reuss, sur *les Dunes et landes de Gascogne;* et dans la collection intitulée : *Restauration et conservation des terrains en montagne*, les notices de Mr Kuss sur *Les Torrents glaciaires*, de Mr Bernard, sur *Les terrains et les paysages torrentiels* (*Haute-Savoie*), de Mr de Gorsse sur *Les terrains et les paysages torrentiels* (*Pyrénées*).

phie humaine. Que de faits éminemment géographiques, après avoir été dissociés par la démographie et figurés algébriquement par des diagrammes et des cartogrammes, gagneraient à être replacés dans leur cadre physique, sur des cartes véritables! Nous avons, chemin faisant, relevé quelques tentatives méritoires. Il convient d'y joindre la série des cartes [Gr. XVI, cl. 110], présentée par l'Office du travail : densité et mouvement de la population, migrations intérieures, répartition des industries, etc. Ce sont là des phénomènes que Mr Turquan tendait de plus en plus à envisager du point de vue géographique. La méthode ne peut manquer de conduire l'Office du travail à des applications fécondes.

COLONIES FRANÇAISES

« L'état civil de nos colonies, au regard du cartographe, est encore fort incomplet et, de l'une à l'autre, fort inégal. » Ainsi s'exprimait récemment l'auteur de l'*Atlas des Colonies françaises*, publié par ordre du Ministère des Colonies, et dont la Librairie Armand Colin vient de faire paraître le premier fascicule [1]. Nous ne pouvons que souscrire au jugement de Mr Pelet et applaudir à son entreprise. La carte du Sahara algérien et tunisien, qui accompagne notre dernier numéro [2], celle du delta du Tonkin, toute grouillante de rizières et de villages, d'autres encore que l'on verra [Gr. III, cl. 14] à différents états d'avancement permettent d'apprécier la méthode de Mr Pelet et de son collaborateur principal, Mr Létot, dessinateur géographe. Mr Pelet augmentera encore la valeur de cette synthèse si, à l'exemple de l'Atlas Vivien de Saint-Martin et des Atlas coloniaux allemands de Richard Kiepert et de P. Langhans, il nous donne, dans les notices séparées qui doivent accompagner chaque fascicule, des indications précises sur les documents cartographiques utilisés.

Algérie, Tunisie. — Les différents types de cartes sont exposés par le Service géographique de l'Armée [Gr. III, cl. 14]. Algérie : Carte à 1 : 800 000 (6 feuilles) [3], remaniée en 1893; Carte chorographique à 1 : 200 000, avec courbes de niveau en bistre (29 feuilles parues; 6 en

1. Ce premier fascicule comprend, outre la préface (reproduite en partie dans *Ann. de Géog.*, IX, 15 mai 1900, p. 229-232), les cartes n° 7, Sahara algérien et tunisien, à 1 : 2 500 000; n° 22, Tonkin — Le Delta, à 1 : 500 000; n° 25, Nouvelle-Calédonie et dépendances, à 1 : 1 000 000. — L'*Atlas des colonies françaises* sera publié en 9 livraisons. Prix de la livraison, 3 fr.; de la carte séparée, 1 fr. 25.

2. *Ann. de Géog.*, IX, 1900, pl. IX.

3. L'ancienne carte reposait, pour une bonne partie, sur les levés d'un officier du plus haut mérite, à qui nous devons le premier essai de généralisation de l'orographie algérienne : « Carte générale, orographique, hydrographique et routière de l'Algérie à 1 : 800 000 par Mr Titre, chef d'escadron d'état-major, 1879. Publiée en 1896 » [Gr. III, cl. 14].

cours d'exécution); Carte topographique à 1 : 50 000 avec courbes de niveau rehaussées par un estompage en lumière oblique (147 feuilles mises en vente). — Tunisie : Carte à 1 : 800 000 (2 feuilles); Carte à 1 : 100 000, commencée en 1895 (2 feuilles parues, 10 en cours d'exécution) pour les parties de la Régence auxquelles le 1 : 50 000 ne doit plus s'appliquer[1]; Carte topographique à 1 : 50 000, tout à fait semblable à celle de l'Algérie, pour le Nord de la Régence, le Sahel et les environs de quelques villes (36 feuilles mises en vente).

Le Service nous présente deux spécimens des cartes topographiques d'Algérie et de Tunisie. Le premier est un assemblage de 20 feuilles correspondant au Nord de la province d'Alger; il traduit avec netteté l'opposition de la Métidja et des hauteurs qui l'encadrent. Le second comprend 20 feuilles de la Tunisie et fait ressortir l'individualité des groupes montagneux épars dans le Nord-Est de la Régence. Un cadre, dans lequel on a réuni la maquette et toutes les épreuves en couleur, nous montre l'« état, par couleur, d'une épreuve gravée de la carte d'Algérie à 1 : 50 000 ». Un autre cadre, qui cette fois ne contient pas de maquette, nous déroule les « états successifs d'une épreuve héliogravée de la carte de Tunisie à 1 : 50 000 ».

Plusieurs minutes à 1 : 40 000 des deux cartes topographiques reflètent avec netteté les traits géologiques (dômes de Cheria)[2]. Elles sont commentées par des « vues de terrains d'Algérie », véritables photographies topographiques. « Ces agrandissements proviennent de clichés 9 × 12 pris sur le terrain au cours des levés topographiques. Ils représentent quelques spécimens caractéristiques de terrains d'Algérie et font ressortir l'intensité du travail d'érosion dans ces contrées à climat excessif, où des abats d'eau brusques et violents succèdent à de longues sécheresses et où la végétation est trop rare pour jouer un rôle de protection efficace[3]. »

Dans le pavillon officiel de l'Algérie nous remarquons le « Relief à 1 : 200 000, dressé par ordre de Mr Laferrière... par Moliner-Violle ». Ce relief a été établi d'après la carte chorographique, en tenant compte de la courbure terrestre et en exagérant trois fois les hauteurs; il porte l'indication des gîtes minéraux. Le Sahara, comme on pouvait s'y attendre, est traité d'une façon fantaisiste; la représentation des Hauts-Plateaux laisse aussi à désirer sur plusieurs points. Mais l'œuvre s'impose à l'attention par la vigueur avec laquelle sont rendus le Tell et l'Atlas tellien.

1. On n'a pas réédité la carte de Tunisie à 1 : 200 000, qui fut exécutée de 1882 à 1887.

2. *Ann. de Géog.*, VIII, 1899, pl. IV (article de J. Blayac).

3. *Journal officiel de la République française*, 14 juin 1900, p. 3799. — Voir les très belles planches de « vues » et de « croquis tectoniques » publiées dans le fascicule intitulé : *Cahiers du Service géographique de l'armée, n° 10. Matériaux d'étude*

Le Service géologique de l'Algérie, dirigé avec tant de zèle par Mr Pouyanne, nous offre [même pavillon] un exemplaire colorié à la main de la « Carte géologique de l'Algérie à 1 : 800 000, 3e édition rectifiée et complétée, 1900 ». Cette édition diffère notablement de la précédente (1889), qui s'intitulait modestement « Carte provisoire »[1] : de nouvelles subdivisions ont été tracées dans les terrains tertiaires et l'Éocène a été nettement délimité. Quant au Trias, longtemps considéré comme gypse éruptif, il apparaît maintenant en lambeaux assez importants dans le Tell et sur les Hauts Plateaux.

Un panneau composé de cinq feuilles à 1 : 200 000 (Oran et Tlemcen presque en entier ; portions de Nemours, Lalla Marnia et Sebdou) représente la « Carte géologique du bassin de la Tafna (Oran) par Louis Gentil »[2]. De cette carte inédite on doit rapprocher la Carte géologique, dressée à la même échelle et également inédite, de la Tunisie centrale par Mr L. Pervinquière, exposée par le Laboratoire de Géologie de l'Université de Paris [Gr. I., cl. 3]. Le 50 000e géologique, pour l'Algérie comme pour la Tunisie, est proprement un luxe et devrait rester une exception[3]. Nous souhaitons qu'on lui substitue de plus en plus le 200 000e, dont l'exécution est beaucoup plus rapide, et qui nous semble parfaitement approprié aux conditions scientifiques comme aux nécessités pratiques.

Dans le pavillon de la Tunisie nous remarquons : la « Carte forestière du Nord de la Tunisie » exposée par la Direction de l'Agriculture et du Commerce ; assemblage, colorié à la main, de quatre feuilles à 1 : 200 000, distinguant les boisements de chênes-liège, les chênes-zéens, les broussailles ; — une « Carte agronomique et hydrologique de la région du Sahel tunisien à 1 : 200 000 par Mr E. Bertainchand » ; cette carte, qui a été publiée, offre six teintes et un système de signes relatifs à la géologie et à l'agronomie ; — une Carte agronomique du même auteur [à 1 : 100 000], relative à la région de Maharès ; — un relief de la Tunisie N., exposé par la Direction des Travaux publics, et dressé par MM. E. Crouzet, F. Rimbaud et Ch. Blondel (longueurs, 1 : 100 000 ; hauteurs exagérées 3 fois) ; — un Relief très expressif de l'oasis de Nefta, par les mêmes auteurs, 1 900 (longueurs, 1 : 5 000 ;

topologique pour l'Algérie et la Tunisie (1re série). Paris, Serv. géog. de l'Armée, 1900. v + 25 p., 12 pl. phot., 7 pl. cartes.

1. La première édition (1881) se décomposait en deux parties : Alger et Oran, par MM. Pomel et Pouyanne ; Constantine, par Mr Tissot.

2. Également exposée avec la carte Beni-Saf, du même auteur, et la Carte inédite de l'Oued Cherf à 1 : 400 000 par Mr J. Blayac, parmi les travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Paris [Gr. I, cl. 3].

3. On trouvera, dans le pavillon officiel de l'Algérie, les feuilles suivantes à 1 : 50 000 : Ménerville, Palestro, Blida, Médéa, Renault, les seules que le Service ait publiés jusqu'à présent, et le petit panneau Beni-Saf, exposé par Mr Gentil (fragments inédits des feuilles des Andalouses, Lourmel et Nedroma).

hauteurs exagérées plus de 3 fois); — des reliefs (à 1 : 5 000 pour les longueurs) de Bizerte, Tunis-Goulette, Sousse, Sfax.

Deux panneaux de la « Carte archéologique de Tunisie » sont exposés par la Commission de l'Afrique du Nord [Ministère de l'Instruction publique; Gr. I, cl. 3] ; les indications relatives aux ruines et aux fouilles ont été portées sur le fond du 50 000e. A noter, même classe, une « Carte topographique et archéologique des environs de Carthage, dressée par l'adjoint Bordy, sous la direction du Lt-Colonel Dolot avec le concours de Mr Gauckler et du RP. Delattre, à 1 : 5 000 ».

Afrique occidentale. — Le Service géographique des Colonies expose [pavillon du Ministère des Colonies] la seconde édition de la Carte de la boucle du Niger (publiée en 1898). Le pavillon de la Guinée française nous offre une « Carte manuscrite de la Guinée française dressée par Mr A. Meunier, à 1 : 300 000 ». — Quant à la Côte d'Ivoire, elle est représentée au pavillon du Ministère des Colonies par des spécimens des levés côtiers exécutés par Mr Pobéguin à 1 : 150 000 (publiés), et au pavillon particulier de la Colonie par les cartes ou plans manuscrits suivants : « Carte de la Côte d'Ivoire dressée sur les plans de Mr Pierre Mille, exécutée par Mr Chesneau » [à 1 : 500 000] traitée à la manière des cartes murales et faisant ressortir avec vigueur les contours de la forêt ; « Mission Houdaille, carte des travaux[1] étudiés par la mission à 1 : 100 000 » ; deux plans du port d'Abidjean (Bingerville) à 1 : 10 000 et une très belle collection de photographies rapportées par la mission Houdaille (vues des lagunes ; surtout vues de la forêt).

Madagascar. — Le Bureau topographique du corps d'occupation à Madagascar qui a publié récemment une carte d'ensemble de l'île à 1 : 2 500 000, expose [pavillon de la Colonie], entres autres documents intéressants, les feuilles aujourd'hui terminées (7 sur un total de 32) de la Carte de Madagascar à 1 : 500 000, qui renferme un grand nombre de cotes, déterminées par les officiers du corps d'occupation. Nous ne savons si l'on a tenu compte, dans le tracé des côtes, des levés du Service hydrographique de la marine exécutés de 1887 à 1894[2]. Le document capital, d'une précision topographique rigoureuse, est l' « Ensemble de levés actuellement exécutés à 1 : 100 000 dressés et assemblés par le Cape V. Mérienne-Lucas et Bibault, chefs du Bureau topographique de Madagascar d'après les travaux des brigades géodé-

1. Pour les travaux de la mission Houdaille, voir l'article publié par le Cape Thomasset, sous la revision du Cape Houdaille : *La Côte d'Ivoire, étude de géographie physique* (*Ann. de Géog.*, IX, 15 mai 1900, p. 159-172, cartes, p. 161, 165).

2. Baies de Diégo-Suarez, baies de Bombetoke, baie de Mahajamba, etc., en tout 16 spécimens exposés au Gr. III, cl. 14.

siques et topographiques et ceux des RR. PP. Roblet et Colin. Dessiné et tiré à Tananarive dans les ateliers de l'état-major du corps d'occupation, 1898-1899 ». Ce très beau panneau comprend une trentaine de feuilles ; courbes de niveau de 25 en 25 m.

Le pavillon de Madagascar renferme encore un « Relief [géologique à 1 : 500 000 dressé par J. Hansen sous la direction du Capᵉ V. Mérienne-Lucas d'après les travaux des officiers du corps d'occupation et des explorateurs, 1900 », satisfaisant pour les parties sédimentaires[1] ; — une « Esquisse géologique à 1 : 1 000 000 dessinée par Mʳ Chabert, contrôleur des Mines », indiquant les gisements miniers ; — une « Carte géologique [manuscrite] de Madagascar dressée par E.-F. Gautier à 1 : 1 500 000 » dessinant le golfe crétacé de Morondava-Tulléar, marquant le Cénomanien d'Andevoranto. Nous retrouvons Mʳ Gautier au Gr. III, cl. 14 avec un « Projet de carte hypsométrique de Madagascar » [à 1 : 1 500 000] ; cette carte manuscrite, qui sera publiée par l'éditeur Challamel, distingue par la couleur six étages échelonnés ainsi : 0, 300, 800, 1200, 1 400, 1 800 m. et au-dessus[2]. La même classe nous présente un spécimen des cartes publiées dans l'*Atlas* qui forme le quatrième volume du *Guide de l'Immigrant à Madagascar*[3] ; une « Carte [inédite] de Madagascar dressée par A. Locamus, 12 feuilles en cours de publication à 1 : 500 000. Challamel éditeur, 1900. Dessinée par Émile Giffault ». Cette carte rappelle de bien près la carte à la même échelle du Bureau topographique de Tananarive. Nous ne pouvons, pour le moment, déterminer les points où s'arrête la parenté. Enfin, la Compagnie des Messageries françaises de Madagascar expose [Gr. XVII, cl. 113] une carte manuscrite, à 1 : 40 000, du « Canal des Pangalanes, de Tamatave à Andevoranto ».

Indo-Chine. — Le Bureau topographique des troupes de l'Indo-Chine est resté à la cantonade. Nous le regrettons[4].

Nous avons du moins le plaisir de trouver dans un des pavillons de l'Indo-Chine l'ensemble des travaux de la mission Pavie dont le troisième volume, paru cette année, aborde enfin les questions géographiques. Sans nous arrêter aux premiers itinéraires de Mʳ Pavie (1880-1884, 15 cartes partielles et carte générale, 1884), ni même à l'édition « définitive » de la Carte de l'Indo-Chine à 1 : 1 000 000 publiée en

1. Autres reliefs à signaler : Diégo-Suarez à 1 : 80 000 par Mʳ J. Hansen ; Tananarive et ses environs, échelle des longueurs : 1 : 5 000, 1899.

2. A comparer avec la carte de l'*Atlas Vidal-Lablache* revue, pour les teintes hypsométriques, par Mʳ E.-F. Gautier.

3. Publié sous la direction du général Gallieni, avec le concours du Comité de Madagascar, Armand Colin & Cᵉ, éditeurs.

4. Voir : *Travaux du Bureau topographique des troupes de l'Indo-Chine* (*Ann. de Géog.*, VII, 1898, p. 457-462).

1899[1], nous signalerons les 16 feuilles à 1 : 500 000, donnant les itinéraires du Cap^e Cupet.

Le pavillon des Produits nous offre une « Carte économique [manuscrite] de l'Indo-Chine française, dressée d'après les ordres de Mr Paul Doumer... » à 1 : 500 000, mettant en saillie les principaux produits et les courants commerciaux; œuvre de propagande éclairée plutôt que de cartographie précise ; — deux exemplaires d'une « Carte [inédite] du Cambodge dressée par Mr Girardin, géomètre principal, conformément aux instructions de Mr Ducos, résident supérieur,... d'après les levés de MM. les géomètres, les itinéraires de MM. les résidents et divers documents, à 1 : 400 000, 1899 » ; — de nombreuses et belles photographies représentant la baie d'Along, le pays traversé par le chemin de fer de Langson à la frontière de Chine, les rapides du Mékong, etc[2].

On se rendra compte des résultats cartographiques acquis par les deux missions du Mékong en examinant [pavillon du Ministère des Colonies] les deux « Atlas des cartes marines du Haut-Mékong », l'un relatif à la mission Simon-Le Vay-Pi[3], l'autre relatif à la mission Mazeran-Le Blévec[4]. L'Atlas Mazeran se divise en quatre parties : Mékong central; de Luang Prabang à Tang Ho; de Tang Ho à la frontière chinoise; graphiques du débit du fleuve et observations météorologiques. L'étude hydrographique du Mékong français, commencée par Doudart de Lagrée et Francis Garnier, est achevée aujourd'hui.

Le même pavillon renferme encore la « Carte [inédite] de la Cochinchine dressée pour la Cochinchine d'après..., pour le Cambodge d'après... Nouvelle édition revue et mise à jour d'après les travaux du Service géographique de l'Indo-Chine, du Service du cadastre de la Cochinchine et du Lt Oum, par le commandant Friquegnon, Paris, Challamel 1900[5] » à 1 : 400 000, avec un carton des environs de Saigon à 1 : 200 000, et les « Plans topographiques [gravés] de l'arrondissement de Tayninh... de l'arrondissement de Bac-Lieu, publiés sous la direction de Mr Bertaux, géomètre en chef... à 1 : 100 000, 1896 »[6].

1. Voir L. Gallois, *Cartes nouvelles d'Indo-Chine et de Chine* (*Ann. de Géog.*, VIII, 1899, p. 267-271).

2. A noter aussi dans le pavillon des Produits, deux cartes anciennes : « Royaume d'Annam, comprenant le Tuonkin et la Cochincine » du Père Alexandre de Rhodes, 1654 ; « Royaume de Siam et pays circonvoisins, par P. Du Val, géographe ordinaire du roi », 1686.

3. Voir le n° 575 de la *Bibliographie de 1898*, qui renvoie, pour les travaux précédents, aux Bibliographies antérieures.

4. *Atlas des cartes marines du Haut-Mékong, d'après les travaux de la mission hydrographique composée de* MM. Mazeran C. H., Le Blévec G. V., *août 1895 à avril 1898*, dessiné au Service géographique du Ministère des Colonies par Michel et Jourdan, dessinateurs. Héliogravé et imprimé au Service géographique de l'Armée. 37 pl. dont la plupart à 1 : 30 000 ; quelques-unes à 1 : 15 000 et 1 : 10 000.

5. Également au Gr. III, cl. 14. L'édition précédente datait de 1890.

6. On nous pardonnera — Hai-Nan étant si près de l'Indo-Chine — de citer ici les

Nouvelle-Calédonie. — Nous remarquons dans le pavillon de la Colonie, avec des photographies d'exploitations minières, trois documents cartographiques très importants : « Carte de la colonisation de la Nouvelle-Calédonie, établie sur les instructions de Mr le gouverneur Feillet par les soins de Mr J. G. Engler, chef du Service topographique et des mines ». Cette carte, qui ne contient que la planimétrie, est à 1 : 107 000, c'est-à-dire à l'échelle moyenne des sept feuilles publiées de 1879 à 1896 par la « Mission topographique » ; elle indique en bistre les terrains miniers et par plusieurs teintes de vert les centres de colonisation libre installés, ceux projetés pour 1900, les terrains utilisables pour la colonisation, les réserves pénitentiaires. L' « Union agricole calédonienne » va exposer la « Carte [inédite] de la Nouvelle-Calédonie dressée pour l'Union agricole calédonienne par le Commt Laporte (breveté d'état-major) d'après les travaux de la mission topographique, les cartes hydrographiques de la Marine et les plans du cadastre, dessinée et gravée par R. Hausermann, Challamel, 1900, 1 : 100 000 » ; en 8 feuilles, sans graduation, avec courbes de niveau de 50 en 50 m., renforcées de 200 en 200 m.[1] L'Union a installé un grand plan en relief[2] (1897-1899), dressé également par le commandant Laporte (1 : 40 000 pour les longueurs, 1 : 20 000 pour les hauteurs). Ce beau relief distingue par six teintes les terrains à culture et pâturage, les terrains miniers, les terrains de brousse et fougères, les terrains arides, les bois et forêts, les marais et palétuviers.

Emm. de Margerie et Louis Raveneau.

(*A suivre.*)

28 juin 1900.

6 cartes de Hai-Nan, dessinées à 1 : 400 000 par Mr A. Baille, sous la direction de Mr Claudius Madrolle [Gr. III, cl. 14], ainsi que le relief de l'île à 1 : 500 000 avec hauteurs doublées. Mr Madrolle expose en regard 2 feuilles d'un Atlas inédit de l'Empire chinois à 1 : 1 000 000, « faisant suite à la carte de la mission Pavie ».

1. Quatre feuilles, comprenant la moitié Nord de l'île, sont exposées au Gr. III, cl. 14. — L'éditeur Challamel se propose de reporter sur une réduction de cette carte, à 1 : 300 000, les indications si précises de la carte de Mr Engler.

2. On possédait déjà, à une échelle beaucoup plus petite, un relief de la Nouvelle-Calédonie, exposé au Gr. XVIII, cl. 118 : « Nouvelle-Calédonie. Plan-relief par Mr Weber, Cape d'infanterie de marine, relief par Mr Muret, géomètre de la ville de Paris, d'après les travaux de la mission topographique et les travaux antérieurs d'hydrographie et du cadastre, 1889. Échelle de la planimétrie, 1 : 500 000 ; échelle du nivellement, 1 : 100 000. »

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

RELATIONS ENTRE LA STRUCTURE GÉOLOGIQUE DU BASSIN DE PARIS ET SON HYDROGRAPHIE

(Carte, Pl. X)

SOMMAIRE GÉNÉRAL

Introduction. — Principes généraux.
I. — *Étendue considérée :* Bassin de la Seine.
II. — *Situation géologique originaire :* lac du calcaire de Beauce; sables granitiques et graviers de la Sologne; faluns de la Touraine.
III. — *Nature des accidents tectoniques.*
IV. — *Détails régionaux :*
1° Région Nord : Ardenne, Flandre, Belgique; Boulonnais; Artois, Picardie du Nord; Picardie du Sud, Pays de Bray.
2° Région centrale : Haute-Normandie, Ile-de-France; Roumois, Lieuvin, Eure, Mantois, Hurepoix, Thimerais.
3° Région Ouest : Basse-Normandie, Bocage normand, Plaine de Caen, Pays d'Houlme, Pays d'Auge; Le Merlerault, Perche, Sarthe.
4° Région Sud : Beauce, Pays Chartrain, Orléanais; Puisaye, Nivernais; Morvan; Bourgogne, Côte-d'Or.
5° Région Est : Bassigny, Champagne humide, Lorraine; Argonne, Ardenne.
V. — *Limites périphériques du Bassin de la Seine :* rive droite; rive gauche.

(*Premier article.*)

INTRODUCTION. — PRINCIPES GÉNÉRAUX.

Si l'on suppose une surface théorique horizontale, on conçoit que les eaux atmosphériques s'y étaleront en une nappe uniforme. Si cette surface perd son horizontalité pour prendre une inclinaison quelconque, les eaux s'accumuleront vers la région basse et le premier principe de l'hydrographie est établi. Les eaux obéissent à l'attrac-

tion terrestre et s'écoulent proportionnellement à leur masse et au carré de leur vitesse; elles tendent à détruire et à entraîner les matériaux qu'elles rencontrent, elles ravinent les coteaux et comblent les vallées.

La direction prise par les eaux en s'écoulant à la surface dépend en tout premier lieu de la pente des couches, et pour les eaux d'infiltration elle est également une conséquence de l'inclinaison des terrains à travers lesquels elles ont été absorbées. L'hydrographie est donc dominée par l'examen des faits géologiques qui ont déterminé la structure des couches; la direction des eaux est une conséquence forcée des mouvements du sol et des accidents qui ont affecté les couches qui le composent. Le ruissellement ne vient qu'en second lieu, il est imposé par la tectonique et en relations avec la grandeur de la surface du bassin d'approvisionnement; la dureté relative des couches vient en dernier lieu.

On admet généralement aujourd'hui que tous les mouvements qui ont affecté les couches terrestres sont dus à des pressions latérales, à des effondrements régionaux, à une contraction de la croûte solide qui, en diminuant de volume, s'est crevassée et plissée. De là la création de lignes de points hauts ou *anticlinaux*, et de régions basses ou *synclinales* qui sont rapidement devenues les gouttières des parties relevées.

Il résulte de ces constatations que les relations de l'hydrographie avec la structure géologique du sol sont infiniment plus intimes qu'on ne l'avait pensé jusqu'ici, l'histoire des cours d'eau et la géologie tectonique peuvent se prêter un mutuel appui. L'explication de l'état présent est liée à des faits positifs anciens dont nous devons trouver la clef en nous reportant à une époque plus ou moins lointaine. Conformément à la nomenclature de Mr W. M. Davis, qui a eu le mérite d'appeler à nouveau l'attention sur ces questions intéressantes, je qualifierai comme suit les divers cours d'eau :

1° Cours d'eau à écoulement naturel logique ou *conséquents* : c'est-à-dire les cours d'eau qui s'écoulent suivant le plan naturel d'inclinaison des couches, et les cours d'eau collecteurs qui suivent plus ou moins parallèlement les axes anticlinaux et qui groupent dans un synclinal les eaux des cours conséquents. Il est à remarquer que ces gouttières fondamentales peuvent être *conséquentes* quand elles suivent la ligne de pente de leur fond, ou *inconséquentes* quand elles coulent à contre-pente de la direction générale des couches sur lesquelles elles ont établi leur cours.

2° Cours d'eau à écoulement contradictoire, ou *inconséquents*.

3° Cours d'eau *obséquents*, ceux qui dépassent la ligne de faîte par le recul progressif de leurs déblais, et vont s'alimenter partiellement sur le versant opposé à leur pente normale.

4° Cours d'eau *sécants*, ceux qui franchissent les anticlinaux, par divers procédés que nous aurons à examiner.

Les anomalies aux principes fondamentaux de l'écoulement rationnel constituent autant de problèmes hydrotectoniques dont l'étude est importante. Il est nécessaire pour chaque cas particulier de remonter aux causes primitives qui, à un moment donné, ont forcé les eaux à prendre une route inattendue, et d'appeler à notre aide aussi bien l'histoire des plissements généraux, des fractures locales, des éboulements, éruptions volcaniques, ravinements marins, que la considération de la dureté des matériaux, de leur perméabilité, de leur dissolution sur place, ainsi que la nature des matériaux de transport dont la présence est souvent un argument péremptoire pour la reconstitution des anciens tracés.

Quatre méthodes permettent d'expliquer la direction prise par la plupart des cours d'eau de tracé anormal : 1° La capture ; 2° La surimposition ; 3° La fracture du terrain ; 4° Le contournement des axes.

Je ne dirai qu'un mot de la *capture*, le mécanisme des cours d'eau obséquents est aujourd'hui bien connu. L'encaissement régressif de tous les cours d'eau vers l'amont peut s'observer sur le bord de tous les plateaux, les brèches, les cols pratiqués à travers les lignes de faîte amincies ne peuvent surprendre, et les canaux creusés par l'industrie humaine qui réunissent les fleuves sont tracés pour la plupart dans des vallons obséquents.

La *surimposition* est basée sur le fait géologique de la discordance, c'est-à-dire de la superposition de couches n'ayant pas la même inclinaison. Généralement, la discordance tient à ce qu'une mer nouvelle est venue accumuler des sédiments sur des dépôts anciens déjà soulevés. Les dépôts de la mer la plus récente sont sans relation de direction, d'inclinaison, de nature minérale, avec les dépôts de la mer ancienne qui a produit les sédiments inférieurs. Le système hydrographique s'établira d'après les conditions de la surface du dépôt supérieur et s'y approfondira avec le temps ; il arrivera un moment où les cours d'eau atteindront dans la profondeur le terrain ancien disposé d'une manière quelconque par rapport à cette couverture, mais comme leur lit sera encaissé dans les roches nouvelles, ils seront forcés d'entamer les roches inférieures d'une manière quelconque, et finalement si des ravinements surviennent, si de grandes dénudations font disparaître les couches supérieures, il pourra se faire que le cours d'eau reste approfondi et enfoncé dans un terrain avec lequel il n'a aucun rapport tectonique. Nous verrons que le cours supérieur de l'Orne est dans ce cas, et que celui de la Semoy, dans l'Ardenne, ne peut être expliqué que par ce concours tout spécial de circonstances.

La *fracture* par faille se conçoit aisément : les cassures terrestres peuvent se produire dans n'importe quelle direction, elles peuvent

briser les anticlinaux perpendiculairement à leur direction, et l'on comprend que les eaux se frayent rapidement un passage à la faveur des fractures. On expliquait autrefois par des failles (le plus souvent sans les avoir constatées) toutes les directions anormales des cours d'eau, sous le nom de « vallées de fracture ». Aujourd'hui ce n'est qu'après un examen approfondi que nous pouvons adopter cette solution, pour quelques vallées; on verra qu'elle est inapplicable à la Meuse, pour laquelle on l'avait préconisée, et qu'elle s'applique au contraire à une portion du cours de la Loire (entre Nevers et Gien) qu'on avait toujours qualifiée de vallée d'érosion.

En ce qui concerne le *contournement des axes*, il s'agit d'un phénomène très fréquent qu'il est nécessaire d'éclaircir. Les axes anticlinaux, comme les failles et tous les accidents géologiques, sont des phénomènes limités en étendue. On les voit débuter plus ou moins vigoureusement, se prolonger sur une certaine longueur, et finir plus ou moins brusquement. Il est rare même que sur une bien grande distance ils persistent dans des conditions identiques; ils varient d'amplitude et d'altitude.

L'expression de *dôme*, qui implique un plongement périphérique, introduite par Mr Marcel Bertrand pour désigner l'un des incidents multiples de variation d'altitude dans le cours d'un axe anticlinal, me paraît inutile, car c'est un incident de la vie de tous les anticlinaux : il n'y a pas à proprement parler de plongement périphérique plus ou moins circulaire ou elliptique, mais une série d'irrégularités dans la marche d'un phénomène spécialement longitudinal, étroit et prolongé.

Fréquemment il s'est produit dans les plissements une sorte de relais, c'est-à-dire que, dans les faisceaux de plis parallèles, c'est tantôt l'un, tantôt l'autre qui est dominant; tel anticlinal prend de l'importance au voisinage, en arrière et parallèlement à la direction dans laquelle le précédent s'abaisse ou se termine. Il s'est formé ainsi des cols naturels, des points où les anticlinaux sont abaissés jusqu'à pouvoir être franchis par les déversoirs qui drainent les synclinaux; ces cols qui paraissent disposés sans ordre, en chicane les uns par rapport aux autres, donnent passage à des cours d'eaux qui n'ont d'anormal que l'apparence. L'étude hydrographique doit donc s'appliquer à rechercher avant tout les lignes de direction tectonique des couches, à s'assurer du tracé des anticlinaux et des synclinaux; puis il faudra examiner comment l'allure des cours d'eau s'accorde avec ces lignes faîtières, chercher à expliquer les anomalies, et passer des faits actuels aux faits anciens, qui élargissent nos vues en nous conduisant à la géographie rationnelle, à l'embryogénie de la géographie [1].

1. Nous nous voyons malheureusement dans la nécessité de supprimer toute bibliographie; le nombre des documents consultés est si considérable que nous aurions doublé l'étendue déjà longue de cette étude.

I. — ÉTENDUE CONSIDÉRÉE — BASSIN DE LA SEINE.

Si nous cherchons à appliquer ces données au bassin de la Seine, nous sommes conduits à dépasser notablement ses limites actuelles; l'Ardenne, l'Artois au Nord, le Perche et le Bocage normand à l'Ouest, une partie du bassin de la Loire et du Morvan au Sud, nous intéressent également; et si nous laissons de côté le problème de la haute Meuse, c'est que nous n'en avons pas fait une étude suffisante et qu'il mérite à lui seul une monographie. C'est presque l'ancienne Neustrie, de la Manche au Massif Central.

Il conviendra d'examiner en premier lieu l'état du bassin de Paris lors du dépôt des terrains tertiaires les plus récents qu'on y rencontre, puis, prenant chaque région naturelle en particulier, de suivre ses modifications.

Rien de plus irrégulier, de plus irrationnel que le bassin de la Seine. Il a la forme d'une outre couchée, fort large en arrière et rétrécie vers son débouché en un goulot étroit, sa dimension transversale atteignant 300 km., tandis que son débouché en a moins de 30. La Loire présente des conditions analogues, et le Rhin a un bassin plus bizarre encore. Ce sont en réalité des bassins compliqués, formés à la suite de vicissitudes nombreuses, et constitués par des tronçons d'époques diverses, dont les raccords sont dus à des accidents successifs.

Le bassin de la Somme est beaucoup plus rationnel que celui de la Seine. C'est un véritable synclinal qui débouche normalement à la mer, en pleine largeur; il nous semble que c'est le vrai bassin naturel central du pays. La Somme actuelle n'est qu'un affluent du Nord, qui occupe mal sa vaste vallée; certainement, il existait en amont du bassin actuel des racines autrefois bien plus puissantes, dont la fonction naturelle devait être de réunir les eaux du pied Sud de l'Ardenne et de combiner l'Oise et l'Aisne, ainsi qu'une partie de la Meuse. Cette situation paraît n'avoir pris fin qu'à la période quaternaire inférieure.

On doit considérer comme une seule région l'espace compris entre la ligne de l'Ardenne-Artois et celle du Merlerault-Orléanais-Morvan. Théoriquement, sa limite à l'E. est jalonnée par la Meuse, et sa terminaison au SW. est virtuellement formée par un grand fleuve collecteur occupant en partie l'emplacement de la Manche, prenant sa source dans le Bourbonnais et débouchant à la mer soit au large de Cherbourg, soit à travers l'isthme du Cotentin. Cette région s'est trouvée divisée hydrographiquement en deux sous-bassins par le soulèvement ultérieur, orienté au NW., qui correspond à l'anticlinal du Bray. Ce grand événement paraît avoir eu sa répercussion loin dans l'Est, jusqu'à Sézanne, Vitry-le-François, Commercy et Nancy, les eaux anciennes au Nord de l'axe ayant leur écoulement rationnel dans la Somme, celles du Sud formant une Seine réduite; c'est

par un grand phénomène de capture que l'Aisne d'abord, l'Aire ensuite sont venues rejoindre la Seine, et nous en examinerons les conditions. Mais ces considérations trouveront mieux leur place avec les détails que nous pourrons développer ailleurs.

II. — SITUATION GÉOLOGIQUE ORIGINAIRE.

Dans l'examen des faits géologiques préparatoires, je ne remonterai pas à des périodes fort anciennes. Si le bassin de Paris conserve encore dans quelques-uns de ses traits le souvenir de son orographie pendant la période secondaire, par exemple, ces traits sont si obscurs qu'ils ne sont pas encore pour nous déchiffrables, et que force nous est de les laisser présentement de côté. Nous savons que la mer sénonienne couvrait largement le bassin de Paris, s'avançait dans la région de la Loire et s'étendait sans obstacle de Sens à Montereau, Montargis, Gien, Romorantin, Blois et Châteaudun. Pendant l'Éocène inférieur la région est redevenue continentale, la mer thanetienne occupant le Nord ne dépassait pas Crépy-en-Valois, Précy-sur-Oise, Gisors, Rouen, il n'y avait aucune trace de soulèvement dans le Pays de Bray, les sédiments venus du Sud dénotent pour cette longue période des apports du Plateau Central dans la région de la Seine. Les argiles plastiques de Montereau, les sables granitiques du Breuillet, les poudingues de Nemours sont formés d'éléments venus du Sud, se dirigeant vers une mer située au Nord. A l'époque du calcaire grossier marin, dont j'ai récemment examiné l'extension au Sud de Paris, la mer s'ouvrait dans la direction de la Belgique, de l'Angleterre et du Cotentin, les fleuves qui arrosaient l'ancien Morvan et le Plateau Central d'alors se déversaient par un cours analogue à celui de l'Yonne et du Loing.

Je passe rapidement sur l'Oligocène inférieur, pendant lequel la mer avait reculé vers le Nord sans que la situation de la haute Seine-Loire fût modifiée. Pendant le dépôt du calcaire de Brie, un ou plusieurs lacs couvraient la Brie, s'étendant avec la même faune dans la direction du Loing vers Gien, Briare, Châtillon-sur-Loire, Nevers, Bourges jusqu'à Montluçon; ces eaux douces s'avançaient plus loin peut-être encore au S. sur l'emplacement du Plateau Central, toute cette région formant alors une vaste pénéplaine.

Pendant l'Oligocène moyen, la mer des sables de Fontainebleau reprit possession du bassin de Paris par le Nord-Ouest; sa limite méridionale est marquée par de puissants cordons littoraux de poudingues battant contre des falaises de craie sénonienne[1]. Or Mr Termier a montré que la matière même des sables et grès de Fontainebleau n'avait pu être empruntée qu'à un massif cristallin considérable, vraisemblable-

1. G.-F. Dollfus, Carte de la mer des sables de Fontainebleau dans le bassin de Paris (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, IIIe série, XXVIII, 1900, p. 121).

ment situé au S., et qu'encore une fois les roches granitiques de l'Auvergne avaient fourni les principaux éléments des nouveaux sédiments. Il est probable qu'un large fleuve venant du S. se déversait dans le bassin de Paris, toujours par le chenal de la Sologne et du Loing, et ainsi on peut expliquer la présence de coquilles fluvio-marines semblables à celles d'Étampes jusque dans le bassin d'Ébreuil (Allier), d'après les découvertes de MM. de Launay et Munier-Chalmas.

Je me hâte d'arriver au calcaire de Beauce (Oligocène supérieur), qui peut me servir très utilement comme première base d'une esquisse hydrographique : c'est le point de départ décisif des phénomènes qui ont amené la situation actuelle.

Lac du calcaire de Beauce. — Ce qui fait l'importance du lac de Beauce, c'est qu'il s'agit d'un dépôt ayant une faune uniforme et caractéristique s'étendant sur un espace très vaste et qui a dû se déposer sur un plan horizontal, les différences d'altitude que nous constatons aujourd'hui étant la preuve de mouvements ultérieurs du sol. Ainsi, quand nous voyons les mêmes calcaires lacustres monter de 90 mètres de niveau à Montargis, à 130 mètres à Orléans, pour retomber à 50 mètres à Saint-Viâtre en Sologne et remonter à 130 mètres à Theillay (près Vierzon), nous pouvons conclure qu'ils ont participé à divers plissements postérieurement à leur dépôt. Ces différences d'altitude avaient depuis longtemps préoccupé les géologues : d'Omalius d'Halloy, en 1812, annonçait comme probable l'existence d'une série de lacs étagés depuis l'Auvergne jusqu'au bassin de Paris; Croizet et Jobert essayèrent de délimiter ces lacs successifs, mais Raulin, par des nivellements soigneux, fit voir qu'il s'agissait d'altitudes normalement croissantes, et non pas de plusieurs nappes horizontales superposées; finalement Pissis, en 1843, a montré le relèvement régulier et continu du calcaire de Beauce jusqu'à Paulhaguet (Haute-Loire).

Nous sommes donc tout préparés à adopter les vues développées par Mr Julien, professeur à l'Université de Clermont, qui établit que le lac du calcaire de Beauce s'est étendu sur presque toute la région centrale de la France et qu'on en trouve des lambeaux portés aujourd'hui en Auvergne jusqu'aux plus grandes altitudes, que l'étendue actuelle tout occasionnelle de ces dépôts est limitée par des failles et qu'ils ont été reliés aux calcaires d'eau douce de l'Aquitaine et peut-être à ceux du bassin du Rhône. Le rivage réel des lacs de l'étage aquitanien est encore inconnu; cet étage correspond à une phase continentale dans toute l'Europe occidentale, et il nous est même très difficile d'entrevoir dans quelle direction ces grandes nappes d'eau douce prenaient leur écoulement vers la mer; je puis dire seulement que l'océan le plus rapproché possédait un golfe dans la Gironde.

Il est néanmoins probable que le lac de la Limagne n'avait pas le même niveau hypsométrique que celui de la Sologne, avec lequel il communiquait vraisemblablement par Bourges et Sancoins : la faune présente des animaux différents, elle offre un aspect plus méridional, nous n'avons ni calcaire à *Cypris*, ni calcaire à Phryganes dans la

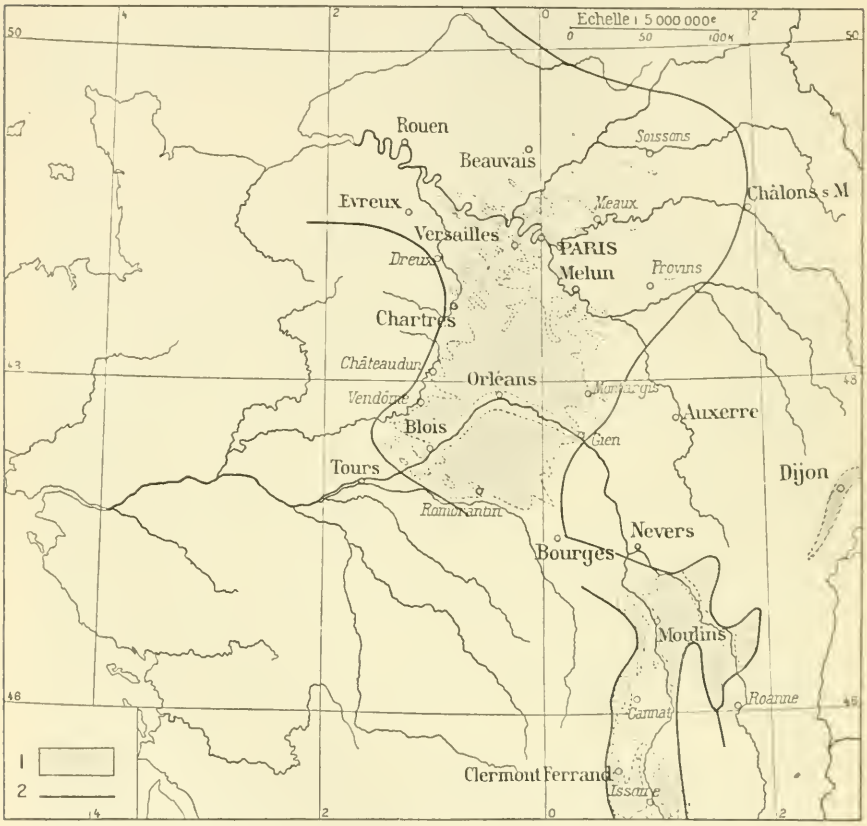


Fig. 1. — Étendue du calcaire de Beauce.

1. Affleurements actuels du calcaire de Beauce.
2. Limite probable de son extension.

Beauce, et les gros animaux sont plus abondants, plus variés, dénotant un climat sensiblement plus chaud dans la région de la Limagne.

En ce qui nous concerne, nous avons à tirer de ces détails plusieurs conclusions capitales pour l'histoire de nos fleuves, savoir : que les ondulations n'existaient pas encore dans le bassin de Paris, que les failles du Nivernais et du Sancerrois n'étaient pas ouvertes, que le Plateau Central n'offrait presque aucune saillie.

Sables granitiques et graviers de la Sologne. — Au-dessus des dépôts lacustres et laguno-lacustres du calcaire de Beauce, on découvre brusquement et sur une vaste surface l'arrivée d'une grande alluvion granitique boueuse, argilo-sableuse, qui prouve une transfor-

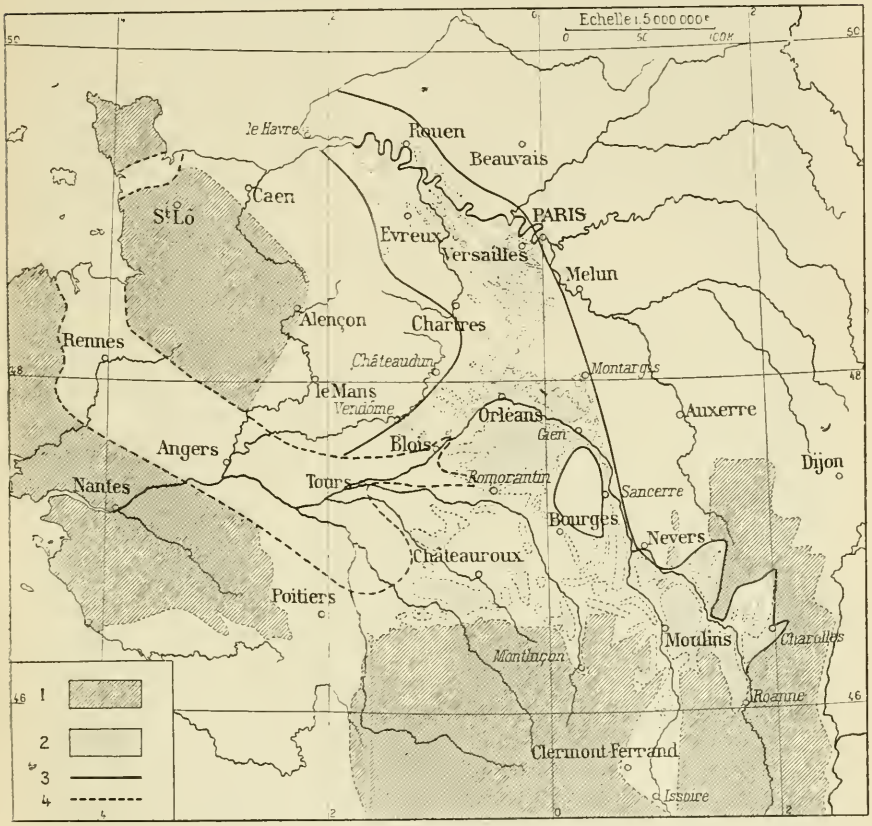


Fig. 2. — Extension des sables de la Sologne.

1. Terrains anciens.
2. Affleurements actuels des sables de la Sologne.
3. Limite probable de leur extension.
4. Parties recouvertes par la mer des Faluns.

mation radicale des sédiments. Quels étaient l'origine de ces sables et les motifs de leur brusque apparition, c'est ce que nous avons cherché pendant quinze ans aux environs de Paris, avant d'avoir reconnu le point d'origine et la région d'écoulement à la mer. Ils détonnaient à tel point parmi les autres sédiments du bassin parisien qu'on les avait longtemps supposés éruptifs ; leur monographie ne serait pas

ici à sa place, je donnerai seulement une carte de leur étendue actuellement connue. Or, ces sables ont participé, comme le calcaire de Beauce, aux ondulations subies par les couches parisiennes, ils sont donc également antérieurs à leur principal mouvement; ils passent à une forte altitude sur la Forêt d'Orléans et retombent en Sologne aux cotes les plus basses auxquelles ils soient connus. Mais, contrairement à ce qui s'est passé pour les calcaires de Beauce, ils ont occupé la vallée de la Loire, en amont de Gien, et trouvé leur passage, grâce aux grandes failles qui venaient de s'ouvrir dans le Sancerrois et le Nivernais. En les poursuivant dans cette direction, on les trouve occupant des plateaux élevés entre la Loire et l'Aubois, et ils se relient aux épaisses alluvions granitiques anciennes situées sur la rive gauche de l'Allier. La position de ces alluvions granitiques prouve que la surrection du Plateau Central et l'ouverture des failles du Nivernais-Morvan sont des phénomènes concomitants, postérieurs à l'Oligocène et antérieurs au Miocène inférieur.

L'étude de détail des sables granitiques montre qu'ils se jetaient dans une mer, au N., occupant quelque golfe au centre de la Manche actuelle. Ils sont à 100 m. d'altitude sous les phares, au Havre, ravinant la craie, et s'étendent sur la région haute entre la Seine et la Rille; près de Rouen, ils renferment encore des cailloux roulés de meulière de Beauce, et, aux Andelys, de nombreux silex crétacés; entre la Seine et l'Eure, ils occupent des altitudes très diverses et ravinent, suivant leur niveau, les diverses couches de l'Oligocène et de l'Éocène. Près d'Écos, on les trouve encore reposant sur le Sénonien et englobant des fragments tabulaires de meulière fossilifère tout à fait analogue à celle de Montjavoult. La ride crétacée formant la Haute-Normandie, dirigée obliquement du Merlerault à Dieppe, existait déjà, mais à une altitude probablement inférieure. Je passerai rapidement sur leur position, sur la rive gauche de la Seine; dans la région de Paris, ils sont toujours en poches dans les meulières ou le calcaire de Beauce; j'ai considéré autrefois la localité de Lozère, près Palaiseau, comme typique. Auprès d'Étampes, ils se montrent souvent très graveleux, et le ravinement descend parfois jusqu'aux sables de Fontainebleau. A Montargis, quelque affluent de l'Est leur apportait des cailloux crétacés volumineux. En Sologne, où leur épaisseur est maximum, les cailloux sont plus rares, le courant principal n'y passait point et s'atténuait par dispersion sur une surface très étendue. A Montabuzard, près d'Orléans, les sables granitiques ont ouvert de véritables vallées dans le calcaire de Beauce[1].

L'existence des sables de la Sologne dans la vallée de la Loire est

1. G. Dollfus et P. Gauchery, *Notes nouvelles sur le calcaire de Montabuzard*. (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, IIIe sér., XXVII, 1899, p. 21-27).

de haute importance; ils y pénètrent à Gien, vont à Briare, Châtillon-sur-Loire, où Mr Gauchery les a le premier reconnus, se suivent à Léré, Boulleret, Saint-Bouise, Sancergues, La Guerche, Sancoins, Lurcy-Lévy sur plus de 100 km., formant terrasse à des altitudes régulièrement croissantes au-dessus des autres formations; ils contiennent, à partir de Saint-Bouise, des silex jurassiques au lieu de silex crétacés, et les galets de quartz laiteux deviennent de plus en plus gros et abondants; ils se relient enfin, dans le Bourbonnais, à des arkoses qui reposent sur les roches granitiques en place. Le massif du Sancerrois formait une île, et les alluvions granitiques miocènes de l'Allier se rendaient aussi en Sologne par le trajet suivi aujourd'hui par l'Auron, tandis que les débris granitiques du bassin du Cher provenaient du bassin ancien de Montluçon et que les sables de la Brenne se déposaient au débouché de la Creuse.

Les sables de l'Orléanais avec leur faune à *Dinotherium Cuvieri* et *Mastodon angustidens* sont intimement liés, comme on sait, aux sables de la Sologne et permettent de leur attribuer avec sécurité l'âge du Miocène inférieur; d'autre part, et cette observation est de très grande importance, les sables de la Sologne, dans aucune partie de leur extension, ne contiennent de débris volcaniques. Tandis que les alluvions actuelles ou anciennes de la Loire renferment en abondance des cailloux basaltiques et des fragments de laves, les sables de la Sologne n'en contiennent pas le moindre débris; ils sont *antérieurs* au phénomène volcanique en Auvergne[1]. Il n'y a pas à tenir compte ici de quelques phénomènes précurseurs qui ont déterminé la production de pépérites dans les calcaires de la Limagne, mais qui n'ont pu fournir aucun débris reconnaissable dans la masse des alluvions siliceuses.

En ce qui concerne l'hydrographie, le régime fluvial le plus ancien que nous puissions reconnaître dans le bassin de Paris est dans la dépendance évidente du haut bassin de la Loire. L'écoulement S.-N. des eaux du Plateau Central récemment soulevé se faisait à travers la région faillée du Nivernais et par-dessus le relèvement crétacé de la Haute-Normandie. Tout le cours inférieur actuel de la Seine est dominé par cet événement, car nous pouvons supposer que le drainage rationnel et plus ancien du bassin de Paris semble avoir été par la vallée de la Somme. Dans tous les cas, il semble bien que l'emplacement actuel de la vallée de la Seine soit une conséquence de l'ancienne direction prise par les sables de la Sologne, une suite du premier tracé d'écoulement des eaux du Plateau Central à la mer, directement au N.

D'un autre côté, quand nous parlons dans toutes ces études du *bassin de la Loire*, nous devrions, de préférence, employer l'expression de *bassin de l'Allier*, car il n'est pas démontré pour nous que ces deux

1. Le volcanisme important en Auvergne a débuté au Miocène supérieur.

cours d'eau, à peu près équivalents, aient toujours eu la même fortune; nous soupçonnons au contraire qu'à une certaine époque la Loire, complètement indépendante de l'Allier, se déversait dans la Saône vers Chagny, en empruntant en sens inverse le cours de la Bourbince et la dépression suivie par le canal du Centre.

Faluns de la Touraine. — La géologie va nous apprendre comment prit fin le régime de la Seine-Loire; ce moment est caractérisé par l'arrivée soudaine, dans l'Ouest de la France, de la mer du Miocène moyen, avec toute sa faune d'aspect sénégalien. D'après une étude spéciale que nous avons faite, la mer des faluns s'ouvrait en Bretagne, vers Dinan et Dol, gagnait la vallée précambrienne de Rennes et s'enfonçait vers la Loire en suivant la direction de ce gé-anticlinal; la courbe de 120 m. d'altitude donne à peu près son rivage dans l'Anjou, la Touraine et le Blésois. Cette mer vint capturer en Sologne le fleuve des sables granitiques, soutirer la Loire supérieure au bassin de la Seine en lui donnant un écoulement plus bas et plus rapide. La grande épaisseur des sables granitiques en Sologne ne peut s'expliquer que par un affaissement progressif du sous-sol, qui cadre bien avec l'arrivée de la mer falunienne et avec sa pénétration jusqu'à la bordure de cette même région.

Je considère le phénomène de l'ondulation et du soulèvement des couches parisiennes comme concomitant à cet affaissement de l'axe précambrien directeur, et ce fut seulement alors que le bassin de Paris prit l'unité et l'étendue qu'il possède aujourd'hui. Après le dépôt des sables granitiques, après le soulèvement de la Forêt d'Orléans seulement, on peut le considérer comme constitué à nouveau et comme opérant pour son compte avec les seules précipitations atmosphériques attribuables à sa surface réduite.

Au Miocène supérieur, le bassin de la Touraine s'est relevé, le rivage marin s'est reporté en Anjou, la mer s'est étendue sur la Vendée, et le cours de la Loire débouchant directement par Nantes s'est établi, en franchissant de nombreux anticlinaux arasés par les ravinements marins, mais sensiblement sur l'emplacement qu'il occupe aujourd'hui; toute liaison avec le bassin de Paris a été rompue.

Je résumerai comme suit la succession de ces grands événements.

SUCCESSION DES ÉVÉNEMENTS PRÉPARATOIRES
L'ÉTABLISSEMENT DU SYSTÈME HYDROGRAPHIQUE DU BASSIN DE PARIS[1]

Oligocène supérieur.	Vaste lac de Beauce horizontal. Ile-de-France non plissée. Plateau central non soulevé. Écoulement mal connu. Le calcaire lacustre se dépose sur des terrains plissés du NE. au SW. dans la région bourbonnaise.

1. Nous désignons par A l'événement et par B son résultat.

Miocène inférieur. .	A Surrection du Plateau Central et fractures N.-S. du Nivernais, fracture de la région du Morvan et de la Saône. B Ravinement de la Haute-Normandie. Vaste alluvionnement granitique, du Plateau Central à la Manche.
Miocène moyen. . .	A Effondrement axillaire breton jusqu'en Sologne. B Plissements NW.-SE. du bassin de Paris. Envahissement de la mer des faluns et capture du fleuve des sables granitiques.
Miocène supérieur. .	A Recul de la mer en Anjou, détournement de la Loire. B Accentuation des plissements dans l'Ouest. (Apparition du volcanisme en Auvergne.)
Pliocène..	Influence de la dureté des roches encaissantes. Approfondissement des vallées; haut diluvium. Capture par la Seine de l'Oise et de l'Aisne. Groupement des eaux, influence de l'altitude inégale des crêtes. Maximum du volcanisme.

III. — NATURE DES ACCIDENTS TECTONIQUES.

Un mot est nécessaire sur les diverses formes des accidents tectoniques.

Dans le Nord, dans l'Ouest, dans le Centre du bassin de Paris, les couches sont toutes ondulées : des plis plus ou moins amples ou aigus, plus ou moins dissymétriques se succèdent parallèlement et transversalement comme autant de vagues terrestres dans le grand golfe Neustrien; de la Vendée aux Vosges, leur orientation axillaire est toujours au NW.

Au Sud, dans le Sancerrois, le Nivernais, le Morvan, la Côte-d'Or, on découvre un régime de cassures nettes, orientées au N. ou au NE.

Dans l'Est, en Champagne, en Argonne, dans la Haute-Bourgogne et la Lorraine, on trouve des rides sculpturales qui n'ont pas paru jusqu'ici constituer des rides tectoniques propres, et qui sont disposées en segments de courbes concentriques dont la convexité est tournée au SE.

Dans quelle mesure est-il possible de relier ces traits divers?

On a souvent expliqué les failles comme étant le résultat d'un pli crevé, comme produites par un effet latéral de poussée si violente que les couches n'ont pu se plier assez vite et qu'une rupture a été inévitable. Nous reconnaissons que pour un grand nombre de cas cette explication est juste, — la faille du Pays de Bray est produite sans aucun doute par la rupture d'un pli, — et dans ce cas on trouve toujours des couches plus ou moins ondulées aux extrémités des accidents, des commencements d'inflexions, des amorces de cuvettes synclinales. Mais pour tout un autre groupe de failles, comme celles du Perche orientées au NE., ou celles du Morvan dirigées au N., l'explication est impossible. Ce sont des cassures franches, sans préparation, sans courbures partielles. Le déplacement des couches s'est effectué en

masse par compartiments parallèles à faces verticales ; il paraît résulter d'un mouvement violent, brusque, par opposition au régime des plis qui paraissent dus à des mouvements lents, répétés, continus. La distinction est frappante ; il n'y a ni continuité, ni relations entre les deux systèmes tectoniques.

J'avoue que je suis moins édifié sur les rides sculpturales de l'Est. J'ai peine à croire que les grands traits généraux de direction qu'on y observe soient dus exclusivement à une inégale dénudation, à la variabilité de composition minérale et de résistance des couches qui les constituent. Cette tectonique sans accidents, sans plis, sans failles, me déconcerte. Les observations ont-elles été jusqu'ici assez rigoureuses? Certaines ondulations de faible amplitude n'ont-elles pas dirigé les dénudations, sans que les moyens d'observation peu précis dont nous disposons encore aient pu les faire découvrir? Il arrive souvent que des accidents secondaires sont greffés sur des mouvements plus importants et s'y perdent pour un observateur qui n'est pas averti. Des ondulations secondaires concentriques ne sont-elles pas masquées par un relèvement périphérique intense? Dans la région tertiaire Est du bassin de Paris, le prolongement de certains anticlinaux ne se manifeste que par des paliers d'arrêt dans l'ascension de toutes les couches, relevées avec intensité vers le N. Or, les rides orographiques de l'Est paraissent souvent, comme le montre notre carte, sur le prolongement d'axes anticlinaux bien connus et en relation hydrographique avec eux. Nous laissons néanmoins la question ouverte, n'ayant aucune observation probante pour affirmer la continuité des axes directeurs. Nous reviendrons sur ce problème délicat en étudiant le réseau hydrographique de l'Est.

IV. — DÉTAILS RÉGIONAUX

1° **Région Nord : Ardenne, Flandre, Belgique.** — L'Ardenne nous apparaît actuellement comme un vaste plateau orienté de l'W. à l'E., qui s'abaisse lentement et régulièrement vers le N., tandis qu'il descend très vite mais moins profondément vers le S. Ce plateau est découpé par des cours d'eau très encaissés, qui paraissent occuper depuis longtemps leur position actuelle. La structure géologique est compliquée ; on y observe des couches variées, orientées parallèlement et reployées un grand nombre de fois. L'hydrographie ne présente qu'un reflet très éloigné de ces complications, et on peut en déduire qu'elle s'est établie sur une surface très différente des conditions actuelles. L'Ardenne primaire a été, en effet, arasée par la mer à bien des reprises ; c'est une vieille pénéplaine. Après les dépôts houillers qui se sont formés presque horizontalement, les divers terrains existants, par l'effet d'une colossale pression latérale, se sont

pliés et repliés, ils ont formé des montagnes assez hautes, et il existait sur cet emplacement une île considérable pendant les temps triasiques et jurassiques. A l'époque du Crétacé moyen et supérieur, la mer s'approchant de plusieurs côtés en submergea la plus grande partie et fit disparaître les inégalités de la surface. Dans l'Ardenne centrale, à Hockai, à 540 m. d'altitude, on connaît des amas importants de silex du Sénonien; dans la région rhénane, on trouve des sables, graviers et marnes fossilifères continentaux d'âge aquitanien; dans la partie occidentale, au S. de Charleroi, apparaissent des sables tertiaires (Landénien et Bruxellien). Enfin, dans la région française de la Sambre, les dépôts qui ravivent les terrains primaires sont constitués par des sables crétacés grossiers (Albien et Cénomanien).

Toutes ces couches paraissent avoir formé sur le versant Nord une nappe plus ou moins continue, faisant suite à celle du Brabant, dans laquelle les cours d'eau ont creusé parallèlement leur lit en un régime conséquent; ces cours d'eau se sont approfondis sur place et leur emplacement s'est trouvé sans relations avec le régime arasé et plissé sous-jacent. Il n'y aurait donc pas lieu d'examiner longuement les faits anciens, comme étant indifférents à la situation présente, si certaines ondulations anciennes, si certains synclinaux très accusés ne nous apparaissaient comme ayant rejoué plus récemment.

Je n'examinerai pas en détail le système hydrographique de la Belgique. Ce pays, dans sa région de plaine, a été étudié avec succès par Mr van Overloop[1], qui, par des travaux topographiques très soignés, a montré que l'Escaut avait occupé plusieurs lits différents aux diverses époques et raviné le Tertiaire du Brabant en laissant des chaînes de collines orientées suivant son cours moyen. Depuis, Mr A. Rutot a précisé le débouché de ces eaux dans la plaine maritime[2], et Mr Lorié a étudié ce système fluvial en Hollande[3].

Le fait important qui domine toute l'hydrographie de la région est le fossé qui sépare l'Ardenne du Brabant, fossé qui est occupé d'une extrémité à l'autre par le grand bassin houiller, et qui est arrosé par des cours d'eau variés d'une complication bien digne d'étude.

Cette gouttière Nord du toit ardennais comprend le cours ou des parties du cours des rivières suivantes :

1° La Vesdre, qui vient du massif de Moresnet-Gemmenich, draine Limbourg, Verviers, et vient joindre la Meuse à Liège en compagnie de l'Ourthe;

1. E. van Overloop, *Les origines du bassin de l'Escaut*. Bruxelles, 1890. In-8, 92 p., 1 pl., 2 cartes.

2. A. Rutot, *Les origines du Quaternaire de la Belgique* (*Bull. Soc. belge de Géol.*, XI, 1897, p. 1-140, 12 fig., 1 pl.).

3. J. Lorié, *Contributions à la géologie des Pays-Bas*. VII. *Les métamorphoses de l'Escaut et de la Meuse* (*Bull. Soc. belge de Géol.*, IX, 1895, p. 50-77, fig., 2 cartes).

2° La Meuse entre Liège (63 m.) et Namur (82 m.), distance 54 km.;

3° La Sambre entre Namur et Landelies (distance 34 km.) (Marchienne-au-Pont, alt. 105 m.);

4° Le plateau de Fontaine-l'Évêque (de Landelies à Anderlues, 8 km.); col de Godarville à 155 m.;

5° L'Haisne, de Binche (source à Anderlues à 170 m.) à Condé-sur-l'Escaut (alt. 15 m.), cours 54 km.;

6° L'Escaut, de Condé à Bouchain (alt. 56 m.), 15 km.;

7° Le cours de la Sensée par Arleux en Ostrevent;

8° Le cours de la Scarpe appartient à la même dépression.

Les marécages de la haute Deule et de La Bassée sont la suite des mêmes fonds.

La gouttière Sud de l'Ardenne est jalonnée par :

1° Le cours de la Chiers, séparée de la Moselle, qui lui fait suite, par le plateau de Longwy et se jetant dans la Meuse à Bazeilles;

2° La Meuse, de Bazeilles (alt. 160) à Mézières (alt. 147), distance 30 km.;

3° Le cours de la Sormonne, 26 km.;

4° Le col d'Éteignières-Auvillers (alt. 274 m.) 3 km.;

5° Les cours des rûs de Bonneau, des Champs, du Gland (ensemble 34 km.), jusqu'à l'Oise à Hirson (alt. 170 m.);

J'examinerai brièvement le tracé des anticlinaux du massif ardennais. L'axe central ou axe des Hautes-Fagnes passe à la Baraque-Michel (675 m.) et forme la crête des Hautes-Fagnes (Hohe Venn) à Stavelot (530 m.), franchit la cluse de l'Amblève (280 m.), se suit à la Roche (cluse de l'Ourthe), Saint-Hubert, Gedinne, Fumay (491 m., cluse de la Meuse 118 m.), le Cul-des-Sarts, Hirson.

Un axe méridional peu divergent passe à Saint-With, la Baraque-Dupont, Bastogne, Serpont, Nord de Paliseul (cote 423 m.), Revin (cluse de la Meuse), Rocroy, Éteignières.

Un axe septentrional très important au point de vue géologique, nommé *Crête du Condroz*, qui sépare le bassin de Dinant de celui de Namur, s'oriente comme suit : Botz, Eupen (Prusse), Pepinster, Fraipont, faille de Chenée près Liège (cluse de l'Ourthe), Ombret, Huy (plateau 260 m., cluse du Hoyoux à 110 m.), Dave au S. de Namur (plateau 260 m., cluse de la Meuse à 85 m.), Fosse, Sart-Eustache, Jamioulx (cluse de l'Heure), Landelies (plateau 190 m., cluse de la Sambre à 110 m.), Anderlues, Binche (100 m.), Nouvelles au S. de Mons, Dour, Angrée, Quievrechain, Marly-lès-Valenciennes, au N. de Bouchain, en suivant la faille-limite Sud du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais.

Pendant que nous sommes en train de marquer ces lignes directrices qui suivent les lignes de crête des couches, il importe d'exami-

ner la limite Nord du fossé houiller, de la grande dépression structurale allant du Nord de la France à Aix-la-Chapelle à travers toute la Belgique et bordant la limite Sud du plateau cambro-silurien du Brabant étudié par Mr Malaise. Cette limite est marquée par un double anticlinal qui paraît peu connu. La voûte Sud, qui borde immédiatement le Houiller et qui est formée de calcaire carbonifère, est la mieux visible, elle est coupée par l'Escaut entre Antoing et Tournai; Mr Delvaux en a parlé en 1885. Elle se suit en France au S. de Lille et l'interprétation de nombreux forages indiqués par Mr Gosselet sur la nouvelle édition de la feuille de Lille de la *Carte géologique détaillée* permet de tracer son axe souterrain; il s'avance par Cysoing sur Wattignies et Ligny dans la direction de Laventie-Estaires. Meugy avait bien indiqué cette grande voûte de calcaire carbonifère dans ses anciens travaux; l'axe passe probablement à Cherq près de Tournai (alt. de l'Escaut, 17 m.), où le Dévonien a été trouvé sous le calcaire carbonifère à une faible profondeur.

Nous l'avons indiqué en 1890 sous le nom d'*axe de Tournai*, qu'on peut lui conserver, mais son tracé dans la profondeur en Belgique est à rectifier.

Le second axe, moins précis, est assez rapproché du précédent à Namur, mais s'en éloigne notablement vers l'W. Les psammites du Condroz sont ramenés deux fois au jour à Gelbressée et à Marche-les-Dames. Mr Faly, en 1876, a donné des coupes de la vallée de la Sennette qui montrent divers accidents dans cette bande primaire Nord, — puis dans la vallée de la Senne même disposition entre Horrues et Soignies; Mr Gosselet a donné la coupe de la vallée de la Dendre avec fort bombement à Lens; Mr Dupont, dans une note plus ancienne, a montré les accidents du calcaire carbonifère entre Peruwelz et Leuze. Plus loin nous manquons de détails, nous savons seulement que les forages de Bailleul ont montré le calcaire carbonifère en contre-pente de celui de Lille.

Ne peut-on attribuer l'orientation des collines tertiaires de Cassel et de Flandre à la disposition souterraine de quelque anticlinal, ainsi que cela se présente souvent aux environs de Paris? Car l'orientation de ces collines ne peut s'expliquer par un ravinement hydrographique comme pour les collines tertiaires du Brabant, façonnées par les anciens tracés de l'Escaut. Cet axe souterrain irait déboucher dans le Sénonien en Angleterre, faisant suite à une grande voûte sous l'Ile de Thanet. Ce serait le dernier pli au bord du grand plateau primaire souterrain anglo-belge; le nom d'*axe de Lens* (Belgique) lui conviendrait très bien.

Pourvus de ces notions, revenons maintenant à l'hydrographie. Nous devons nous demander comment la Meuse a franchi l'Ardenne, car la solution de ce problème, si nous parvenons à l'élucider, nous

aidera à comprendre le passage de tous les autres cours d'eau dans les régions anticlinales. Je rappellerai que, tout d'abord, on a supposé que la Meuse entre Mézières et Namur était une vallée de fracture, que son passage était dû à une faille occasionnelle : mais l'examen de détail de ses nombreux méandres a prouvé l'absence de faille, le néant d'une cassure fortuite. On a pensé ensuite que la Meuse avait coulé dans son emplacement actuel dès avant le soulèvement ardennais, que son lit resté sensiblement à la même place tant en France qu'en Belgique s'était approfondi lentement à mesure que le sol se soulevait, que le travail d'érosion avait été exactement égal au travail de soulèvement, et qu'une régularité absolue avait existé sur tout le trajet du fleuve. Mais cette concordance inattendue avait quelque chose d'anormal, et cette explication tombait d'elle-même quand on observait que les autres cours d'eau de l'Ardenne auraient dû suivre la même fortune, et que nous devrions avoir une série de cours d'eau subparallèles présentant les mêmes caractères. D'autres découvertes sont venues combattre également cette hypothèse de la simultanéité : on a trouvé le fond de la vallée de la Meuse dans la région axiale, à Fumay, occupé non par des roches dures en affleurement et en voie de ravinement, mais par des graviers épais de remplissage. Puis, le cours de la Meuse avant Mézières est complètement différent de celui qu'il a dans la région rocheuse. Tandis que la pente entre Bazeilles et Charleville est de 22 cm. par kilomètre, elle devient brusquement de 60 cm. de Monthermé à Givet : le régime change absolument, ce n'est plus la même rivière. A Fumay, la Meuse est à l'altitude de 115 m., le roc est au-dessous de la cote 100 ; d'autre part, des amas graveleux ont été découverts sur les hautes berges, un forage à Saint-Pierre-de-Lionne, au-dessus de Fumay, entrepris à 223 m. d'altitude, a rencontré 44 m. d'épaisseur de débris diluviens. Il semble donc que la Meuse, dans sa traversée de l'Ardenne, a possédé autrefois un régime torrentiel et occupé un niveau plus bas que le niveau actuel, puis que, brusquement, elle a augmenté son volume et élevé son niveau pour atteindre son régime d'équilibre actuel. Il faut conclure, suivant moi, à un simple phénomène de capture. La Meuse de Fumay, orientée N.-S. est venue soutirer la Meuse de Mézières, dirigée de l'E. à l'W., qui coulait à un niveau supérieur, et l'a détournée de son cours normal ; le drainage du versant Nord est venu audacieusement chercher les eaux de la gouttière du Sud par ravinement régressif, captant en premier la Semoy, qui était un affluent de la haute Meuse. Nous pouvons considérer la coupure de l'Eifel-Westerwald par le Rhin comme tout à fait comparable, et l'existence, au S. du Siebengebirge, de terrasses de graviers disposées à contre-pente en donne une démonstration péremptoire.

Le cours de la Semoy, que je comparerai à celui de la Sambre, est

très particulier : il quitte la région jurassique et triasique tendre et facile pour entrer dans une région de roches primaires très dures; mais ici, la théorie de l'emplacement préétabli, de la surimposition, est facile à démontrer. Le Trias et le Lias couvraient autrefois, comme le prouvent leurs débris, une surface bien plus grande au S. de l'Ardenne, et la Semoy s'est dirigée au début dans des terrains de couverture dont il ne reste que peu de traces, et suivant une direction qui était alors normale. Pour la Sambre, les terrains de couverture étaient le Crétacé et le Tertiaire des deux côtés; les rivières actuelles coupent les anticlinaux primaires qui ne se traduisaient autrefois par aucun reflet à la surface, et l'enfoncement commencé dans des roches tendres s'est continué dans des roches dures sans que les cours d'eau aient pu s'en affranchir. La Semoy montre que les méandres ne sont pas toujours un symptôme de paresse, car peu de rivières en possèdent autant, et cependant elle atteint une pente qui monte à $1^{m},50$ par kilomètre.

L'explication d'un enfoncement sur place n'est pas possible pour la Meuse. Nous n'avons aucune preuve que la région où elle est établie ait été recouverte par des formations marines, nous supposons que son cours, à l'état de ruisseau dirigé de Fumay à Givet et à Namur existait peut-être dès l'Éocène, quand la mer du calcaire grossier occupait le synclinal houiller et quand ses vagues battaient les pentes S. de l'Ardenne.

La sortie de la Meuse du synclinal houiller au-dessous de Liège doit nous arrêter aussi un instant. On peut l'expliquer soit par un phénomène de capture régressive d'une rivière comme le Geer, remontant depuis Maestricht et franchissant l'anticlinal rocheux du Dévonien-carbonifère de Visé pour gagner Liège, soit par une autre méthode qui peut trouver son application dans d'autres régions. Il se trouve que la Vesdre et la Sambre-Meuse, qui se réunissent à Liège, bien que venant de régions diamétralement opposées, ne viennent pas des extrémités les plus éloignées du synclinal, mais prennent naissance en des points où le synclinal est interrompu : il l'est à l'W. par le plateau de Fontaine-l'Évêque, à l'E. par le massif de Gemmenich près Moresnet. Ces ondulations perpendiculaires aux plis sont des faits géologiques généraux, encore mal connus, mais qui ont eu une très certaine influence sur l'hydrographie ; nous connaissons diverses ondes semblables dans le bassin de Paris et nous en parlerons ultérieurement. Nous nous trouvons ainsi en face d'un synclinal limité de toutes parts par des points hauts. Nous avons au S., l'Ardenne; au N., le Brabant; à l'W., Fontaine-l'Évêque; à l'E., Gemmenich, et dans aucune direction l'écoulement normal du fond de bateau n'est indiqué. Évidemment, un lac a dû se former dans de telles conditions, et au point de jonction des cours d'eau réunis en sens inverse les eaux

ont dû s'accumuler : c'est ce qui est arrivé à Liège, où des terrasses de graviers s'étagent à des hauteurs considérables; bientôt ces eaux ont dû déborder pour sortir de la cuvette qui les renfermait et ont ébréché le bord le plus déprimé pour se frayer un passage. On peut donc considérer la Meuse entre Liège et Maestricht, dans son tracé si singulier, comme un cours d'eau de déversement, comme l'émissaire naturel d'un synclinal fermé.

Mr Cornet a signalé récemment[1] une autre particularité du même synclinal, en montrant que divers cours d'eau qui sont aujourd'hui des affluents de la rive droite étaient des affluents de capture, acquis soit par la Sambre, soit par la Meuse, et détournés de leur écoulement naturel dans la direction du Brabant. Ce sont le Piéton, près de Charleroi, l'Orneau venant de Gembloux, affluent de la Sambre, et la Mehaigne, affluent de la Meuse à Huy. Le Geer n'en fait pas partie. Les anticlinaux de Tournai et de Lens (Belgique) ont été d'autant plus facilement franchis que, placés très près de la Meuse et dans une situation très dominante, l'appel par ravinement rétrograde était facile.

Je terminerai cette rapide esquisse de l'Ardenne par quelques mots encore sur le col d'Éteignières-Auvillers. N'ayant pu visiter moi-même cette région, j'ai prié Mr Watrin, contrôleur principal des mines à Mézières, de l'explorer. Le col est à l'altitude de 270 m., on n'y trouve pas de carrières, et une tranchée du chemin de fer montre seulement un limon brunâtre avec nombreux cailloux à la base : ce sont des galets quartzeux très roulés, souvent pugilaires, de grès gris, du quartz filonien laiteux carié à angles émoussés; aucun fragment calcaire n'a subsisté. A signaler de plus un galet de silex crétacé, faisant partie d'un grès poudingue ou tertiaire. Il faut rappeler à ce propos que le diluvium de la Meuse a versé dans le Limbourg belge et hollandais des amas énormes de débris, parmi lesquels on reconnaît de nombreux fossiles du Jurassique du versant Sud, polypiers bathoniens, crinoïdes bajociens, etc.

Boulonnais. — L'explication de l'hydrographie du Boulonnais peut se simplifier beaucoup si l'on observe que cette région fortement soulevée n'est pas formée d'éléments différents de ceux de l'Artois : ce n'est qu'une région où les axes du faisceau de l'Artois se sont rapprochés et où toutes les couches abaissées depuis l'Ardenne sont revenues temporairement au jour.

Nous sommes conduits aujourd'hui à modifier la direction de quelques-uns des anticlinaux que nous avions tracés en 1890, parce que nous disposons de travaux de détail qui nous manquaient alors

1. J. Cornet. *Considérations sur l'évolution de la Sambre et de la Meuse* (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, XXVII, 1899, p. LXVI-LXXII).

et qui nous obligent à redresser généralement nos axes sans en modifier les points de départ et d'arrivée, points où il n'existe aucun doute sur leur présence[1].

La modification la plus importante qu'entraîne le déplacement des tracés dans le Haut-Boulonnais est celle relative à l'axe anticlinal du Blanc-Nez à Caffiers et à Fiennes. Mr Parent a montré que sa direction, au lieu de s'avancer au SE., vers l'Artois, se prolongeait en ligne presque droite sur Blandecques au Sud de Saint-Omer et que la crête, s'abaissant rapidement dans la plaine, disparaissait à Racquinghem. Un synclinal, qui est celui du bassin houiller d'Hardinghen, traverse le pays de Licques par Surques, où un forage a rencontré le calcaire carbonifère à une faible profondeur, à quelques kilomètres au S. des affleurements dévoniens de Hocquinghen.

La présence d'un anticlinal étant dûment constatée près de Saint-Omer, il serait possible de relier ce point avec l'anticlinal carbonifère de Tournai, connu jusqu'au Sud de Lille, à Herlies-Richebourg, pour ormer une limite N. positive au bassin houiller. Je reste d'accord avec Mr Gosselet pour reconnaître l'identité de la coupe de Marquise à Caffiers avec celle du rivage N. du bassin de Namur ; mais j'explique facilement la présence de couches dévoniennes plus au N. par l'existence d'un nouveau pli, d'une nouvelle selle, au delà de l'axe de Caffiers, analogue à la double selle qui existe au Nord de Namur et dont nous avons déjà parlé : nous nous rapprochons beaucoup des tracés préconisés par Mr Bertrand, dans l'étude très importante qu'il a publiée sur le Boulonnais[2].

Cette orographie géologique une fois établie, nous observons que tout le régime hydrographique situé au N., avec déversement soit dans la mer, soit dans l'Aa, est normal. La Hem est un cours d'eau obséquent qui draine le pays de Licques, tandis que l'Aa venant de la région synclinale interne contourne l'anticlinal jusqu'à ce que son abaissement lui permette de le franchir. Des graviers élevés situés sur les collines autour de Saint-Omer témoignent de l'abaissement progressif du niveau de la rivière et de son déplacement continu vers la région la plus basse. A une époque très ancienne, l'Aa passait probablement au défaut de l'éperon d'Helfaut et empruntait le cours singulier de la Melde pour gagner la Lys à Aire.

Pour l'intérieur du Boulonnais, nous sommes obligés de négliger

1. H. Parent, *Étude sur la Craie à Micraster du Boulonnais et sur les plissements de la Craie dans cette région* (*Ann. Soc. Géol. du Nord*, XX, 1892, p. 304-333 ; XXI, 1893, p. 93-104, fig., carte).

J. Gosselet, *Aperçu général sur la Géologie du Boulonnais* (*Congrès Assoc. Franç. Boulogne* 1899) contient une bibliographie géologique très importante.

2. Marcel Bertrand, *Sur le raccordement des bassins houillers du Nord de la France et du Sud de l'Angleterre* (*Annales des Mines*, IXe série, III, 1893) ; *Études sur le bassin houiller du Nord et du Boulonnais* (*Ibid.*, V, 1894, p. 569-635).

bien des détails secondaires. Nous signalerons cependant un cas curieux de capture par la mer, à Wissant, du haut cours du ruisseau de Bazinghen. Il y a entre Ausques et le Colombier une large vallée desséchée dont les eaux supérieures descendent directement à la mer et qui autrefois s'écoulaient au Sud par Ambleteuse; l'examen des lieux est saisissant.

L'axe central du Boulonnais me paraît celui même de l'Artois, je lui ai donné autrefois une direction trop au S., n'ayant que des renseignements trop incomplets sur Desvres. Il commence toujours à la Crèche, un peu au N. de Boulogne, et est jalonné dans le centre du Boulonnais par une série de points hauts tels que La Capelle (cote 106 m.), Bellebrune (113 m.), Celles (Selles), Lottinghem. Il a pour gouttières, au N., le ruisseau de Wimereux, et au S., tout le cours de la Liane.

Hors du Boulonnais, le tracé de l'axe principal de l'Artois passe à Fauquembergues (cluse de l'Aa), Dennebrœucq (cluse de la Lys), où divers affleurements de terrain primaire sont connus, et il se poursuit en une haute crête parallèlement à la faille qui limite au S. le bassin houiller; sur le versant Nord règne une série de cours d'eau réguliers, conséquents, comme la Clarence et la Lawe, dont les affluents secondaires sont parfois obséquents.

Le tracé de la Liane, jusqu'à Samer, correspond à un synclinal, qui se poursuit au N. de Zoteux et par Ergny, en allant rejoindre le synclinal central de l'Artois formé par le cours supérieur de l'Aa de Bourthes à Verchocq, le cours entier de la Traxène qui passe à Fruges, les sources de la Lys et la vallée sèche située en amont de Verchin à Anvin, enfin le cours supérieur de la Ternoise, synclinal précaire bien mutilé. Il importe, en effet, de signaler ici une perte sérieuse faite par la Lys de tout son cours supérieur naturel, qui est la haute Ternoise, située dans le même synclinal : c'est par le fait d'un cours d'eau capteur agressif, montant d'Hesdin à Blangy, que la Lys a été décapitée. La basse Ternoise, fort rapprochée du plan général d'écoulement, puisque la Canche à Hesdin n'est qu'à 25 m. au-dessus du niveau de la mer, est facilement arrivée par son ravinement rétrograde à soutirer la haute Lys, qui coulait à 100 m. au moins d'altitude et à moins de 20 km. de distance. L'examen de la carte de l'État-major est singulièrement instructif : on y voit la Ternoise jusqu'à Blangy ayant ses vallons affluents dirigés au S., puis ces vallons deviennent perpendiculaires à son cours, et ensuite dirigés inversement au N., comme ils devaient être autrefois quand la Lys supérieure commandait la pente générale des eaux (Voir la feuille d'Arras).

Enfin, le bassin du Boulonnais est bordé au S. par un anticlinal mal connu jusqu'ici et qui a une existence cependant très certaine : il limite le bassin de la Liane au S., accompagne la dernière apparition

du Jurassique dans la forêt d'Hardelot, et Mr Parent a jalonné son cours à Halinghen (feuille de Boulogne), Enquin et la cluse de la Course (feuille de Montreuil), Bimont, Quilen (feuille d'Arras), il passe à Créquy, Ruisseauville, Blangy, Beauvois, Croisette, série de points élevés, et nous le retrouverons dans le Cambrésis ; nous le désignerons sous le nom d'*axe de Blangy*, tous les cours d'eau qui en descendent vers le synclinal de la Canche sont réguliers et conséquents.

Mr Gosselet a rappelé, après Mr Barrois, l'opposition qui existe entre l'hydrographie de la région wealdienne en Angleterre, dans laquelle les cours d'eau sont sécants, c'est-à-dire perpendiculaires aux axes, et celle du Boulonnais, qui en est cependant le prolongement naturel, et dans laquelle les cours d'eaux sont conséquents, c'est-à-dire parallèles aux mêmes axes, — mais sans donner d'explication de ce fait. Il semble cependant qu'on peut aventurer une explication plausible, en considérant que les cours d'eau français devaient se jeter tous dans un fleuve sécant, occupant l'emplacement du chenal du Pas-de-Calais. On sait qu'à la fin des temps tertiaires et pendant la plus grande partie du Quaternaire, l'Angleterre était largement unie à la France par un isthme joignant au N. les falaises de Douvres et Folkestone à la craie du Blanc-Nez et du Gris-Nez, et les ondulations crétacées de Beachy Head à l'anticlinal N. de la Canche (anticlinal de Blangy). Il fallait nécessairement une issue vers la mer aux eaux de la surface boulonnaise, et on peut légitimement supposer qu'elle se faisait par le S., les anticlinaux y étant moins importants que ceux du Nord ; d'autre part, les sondages exécutés au large de Boulogne par Mr Hallez nous ont montré qu'il existait dans le Pas-de-Calais, du côté de la rive française, un chenal profond, encore en voie d'approfondissement, dit creux de Lobourg et remontant du S. au N. ; sur les berges de cette vallée sous-marine, on a trouvé des fonds plats sous-marins couverts de cailloux diluviens roulés et des ossements d'animaux quaternaires (*Elephas primigenius*). Nous pouvons en déduire qu'une vallée ancienne existait à cette place, qu'elle a été envahie par la mer qui s'est avancée par cette brèche et que la mer est venue remplir le rôle d'un cours d'eau sécant, remontant d'aval en amont et recueillant successivement la Liane, la Wimille, la Slack. Cette pénétration de la mer s'est faite sur l'emplacement du Pas-de-Calais actuel, parce que c'est à peu près à cet endroit que les axes du Weald-Boulonnais se trouvaient le plus resserrés et le plus hauts. Les eaux ayant dans cette partie le cours le plus rapide et le plus court, le régime torrentiel le plus agressif, c'est aussi l'endroit où le ravinement s'est fait sentir avec le plus d'énergie, et où les abords ont été le plus rapidement réduits par la dénudation à l'état de plaine maritime, de *pénéplaine*.

Artois, Picardie du Nord. — Les grands plateaux crétacés situés entre l'axe de l'Artois et la grande vallée synclinale de la Somme sont régulièrement découpés dans une direction parallèle au NW. par les rivières de la Canche et de l'Authie, qui coulent, comme nous l'avons montré depuis longtemps, dans des synclinaux et sont séparées par des axes anticlinaux réguliers. La géologie est ici d'accord avec l'hydrographie, et voici la nomenclature de ces ondulations :

Anticlinal de Blangy, commun avec le Boulonnais.

Synclinal de la Canche, rectiligne jusqu'à Berlancourt sur 70 km.; altitude terminale, 110 m.

Anticlinal de Campagne-lès-Hesdin, passant à Bonnières, Lucheux, Pas, Grandcourt, Fins, le Catelet, Bohain.

Synclinal de l'Authie, 68 km. jusqu'à Sarton, altitude 80 m., prolongement sec jusqu'à Acheux.

Anticlinal du Ponthieu, par Puchevillers, Toutencourt, Warloy.

Synclinal de la Somme, 68 km. jusqu'à Longueau à l'altitude de 21 m., se prolonge dans la basse plaine du Santerre jusqu'à Roye et coupe les collines tertiaires vers Noyon. Ce vaste synclinal, qui n'a pas moins de 35 km. de largeur, est fort remarquable, et hors de proportion avec les eaux qu'il draine actuellement; il faut considérer comme appartenant à son haut bassin tout le massif tertiaire situé entre l'Aisne au S. et la Serre au N.

Tout l'Artois, en résumé, est assez simple, et les coupures des rivières permettent d'en étudier la structure; mais dans la partie centrale, dans le Cambrésis, les traits généraux sont plus difficiles à établir; il ne faut pas oublier que sur toute cette région une épaisse couverture de terrains tertiaires a été enlevée presque complètement. L'Éocène inférieur a laissé quelques buttes de sables et quelques poches dans l'argile à silex, l'Éocène moyen quelques blocs de grès avec *Nummulites lævigata*, dont Mr Gosselet a indiqué autrefois l'étendue, mais on ne trouve aucune trace des couches de l'Éocène supérieur et de l'Oligocène, et cependant la plupart des géologues ont admis que le bassin marin de la Belgique avait communiqué par cette région avec celui de Paris. Comme, d'autre part, il semble bien que les ondulations crétacées ne surmontent qu'en gros les plis primaires et qu'elles n'épousent la forme que des plus importants, de ceux qui ont pu rejouer à une époque relativement récente, le raccordement des axes dans le Cambrésis est délicat.

Nous avons cependant quelques jalons qui nous renseignent; la position de Marcoing, par exemple, au milieu de la feuille de Cambrai, est tout à fait remarquable. L'Escaut franchit à Marcoing, à l'altitude de 57 m., un axe transversal ayant environ 100 m. d'élévation. Cet axe est longé par deux cours d'eau dirigés en sens opposé : l'un venant de l'W. presque en ligne droite, sur 20 km., descend de Bapaume-

Frémicourt (alt. 120 m.), l'autre qui emprunte quelques kilomètres à l'Escaut vient directement de l'E., de Troisvilles, à 20 km., partant de l'altitude 120 m. Ils n'ont aucun affluent notable du côté du N., et le Turonien, formant axe, surgit de dessous le Sénonien ; enfin l'Escaut, venant du Catelet, à 12 km. au S., de l'altitude de 86 m., aide à franchir la cluse de Marcoing. Cet axe se relie parfaitement à l'E., au Cateau, à l'axe primaire tel qu'il est révélé par les courbes souterraines que nous avons pu tracer; à l'W., il est une suite naturelle de celui de Blangy.

Cette cluse de l'Escaut correspond au point de jonction le plus bas du bassin du Nord avec celui de la Somme et celui de Paris, à la grande ligne oblique de dépression générale qui traverse la France en écharpe. L'axe indiqué par Mr Cayeux[1] est situé plus au S. : il est la continuation de l'axe de Campagne-lès-Hesdin et coïncide sensiblement avec la ligne de partage des eaux; des ravinements rétrogrades, partis tantôt du Nord, tantôt du Midi, viennent écrêter la ligne théorique, qui est rectiligne sur une très grande étendue.

Picardie du Sud, Pays de Bray. — Le Pays de Bray est une région très importante au point de vue géologique et hydrographique, c'est une voûte transversale immense dont le voussoir N. s'est rompu en un pli-faille. La paroi S. laisse voir sur la tranche toutes les couches soulevées descendant lentement au S. W., tandis que la région Nord plonge très rapidement. Le centre de ce dôme dissymétrique a atteint autrefois 600 m. d'altitude, mais une dénudation active en a vidé la région centrale dans des conditions encore mal connues. Mr de Lapparent en a donné une description géologique qui est restée un modèle du genre; il avait fixé l'âge du soulèvement comme terminant l'éocène supérieur, mais par une étude du prolongement de cet anticlinal nous avons montré ultérieurement que ce mouvement était postérieur, et plus récent que les dernières couches tertiaires du bassin de Paris, les meulières ayant été affectées.

Les directions des axes s'établissent comme suit :

Synclinal de la Somme (indiqué par Mr de Mercey en 1891).

Anticlinal d'Oisemont (partie de l'ancien anticlinal de Gamaches) : il débute au-dessus de Mers (alt. 103), passe à Lincheux, Conty (cluse de la Selle), Folleville (cluse de la Noye), Broyes, Ferrières, Tricot, Margny-lès-Compiègne, où il a été signalé déjà par Mr de Lapparent.

Synclinal de la Bresles : 32 km. en ligne droite jusqu'à Senarpont alt. 82 m.), puis cours du Liger vers Guibermesnil et Poix de Picardie (indiqué autrefois par Mr de Morgan).

1. Cayeux, *Ondulations des terrains sur la feuille de Cambrai* (*Ann. Soc. géol. du Nord*, XVII, p. 71).

Anticlinal de la Forêt d'Eu (partie de l'ancien axe de Gravilliers), débutant à Floques, passant au Mesnil-Réaume, Campneuseville (alt. 124), Aumale (cluse de la Bresles), Grandvilliers, Crèvecœur, Froissy, Thieux.

Synclinal de l'Yères : 25 km. en ligne droite jusqu'à Fallencourt (alt. 108) : la suite n'en est pas connue.

Anticlinal de Berneval-sur-Mer (signalé par Mr Hébert), passant à Gouchaupré, Smermesnil, Nullemont (cote 228), Abancourt, Marseille-le-Petit.

Synclinal de l'Aulne : 35 km. en ligne droite jusqu'à Mortemer, (alt. 132), se prolongeant jusqu'à Formerie.

Anticlinal du Pays de Bray : occupé sensiblement par le cours de la Béthune sur 44 km., et jusqu'à l'altitude de 102 m. à Mesnil-Mauger. Il passe un peu au S. de Gaillefontaine, puis arrive au S. de Songeons, à Saint-Martin-le-Nœud, au S. de Beauvais pour aboutir à Précy-sur-Oise. Nous aurons l'occasion de revenir sur cet accident, le plus important du Bassin de Paris.

L'hydrographie normale de cette boutonnière est bien établie par deux cours d'eau dirigés synclinalement en sens opposé : la Béthune sur la mer à l'W., le Thérain vers l'Oise à l'E. Mais il y a de plus deux émissaires au S., l'Epte et l'Andelle, qui viennent couper la falaise qui circonscrit la vallée interne de Bray et qui nécessitent une explication. Il n'y a pas d'écoulement vers le N. L'Epte est une vallée de capture qui a décapité le cours supérieur de l'Avelon, affluent du Thérain : on s'en rend compte en observant qu'il existe dans la région de la coupure diverses vallées internes aujourd'hui sèches, comme la vallée de Puiseux-en-Bray, coulant en sens inverse de l'Epte et autrefois affluents normaux de l'Avelon. L'Epte, en reculant son lit vers l'amont, a rencontré un vallon dirigé obliquement en sens inverse, à Neufmarché, et, donnant aux eaux un écoulement plus direct, a ravi le bassin supérieur normal de l'Avelon ; le seuil actuel à Neufmarché est à l'altitude de 84 m., le col marécageux actuel de l'Avelon, vers Montreuil, est à 108 m. L'Andelle a capté le cours inférieur du Vivier, affluent de la Béthune, par un mécanisme analogue : le seuil actuel, vers Catillon, est à 117 m. et le col actuel à Epinay vers 137 m. Il est à remarquer qu'actuellement tous ces émissaires du Bray ne transportent plus, et en certaines saisons seulement, que des limons insignifiants, ils sortent de grands marécages sans avoir la force de rouler le moindre débris. Si nous avions le loisir d'entrer dans de plus grands détails, nous pourrions montrer, en outre, que les émissaires latéraux n'occupent pas exactement l'axe géologique, mais que la dureté inégale des roches les en a quelque peu détournés.

Les hautes falaises qui dominent la mer dans cette région, comme en Haute-Normandie, nous prouvent que la terre s'étendait autrefois

fort loin dans cette direction et qu'un vaste système normal de cours d'eau parallèles faisant suite aux cours d'eau actuels les prolongeait jusqu'à l'abaissement complet, à l'W. de l'accident du Bray, à mi-chemin peut-être de l'Angleterre, où ils étaient recueillis par quelque grand fleuve perpendiculaire aux axes et venu du Boulonnais.

Vers l'E., la ligne de faîte s'abaisse progressivement; elle est coupée une première fois par l'Oise, qui forme un collecteur perpendiculaire inattendu. Il y a beaucoup à dire sur le cours de l'Oise, on s'accorde à penser qu'il s'est formé à la faveur d'un accident géologique spécial; nous nous sommes longtemps refusé à l'admettre, mais nous avons constaté récemment dans une carrière, entre Mériel et l'Isle-Adam, un régime de failles qui met le calcaire grossier moyen presque horizontal en contact avec la base très inclinée des sables de Cuise, ce qui nous montre que les terrains des deux rives ne sont pas en relation directe et qu'un régime de flexure, tout au moins, règne suivant cette direction. En amont de l'axe du Bray, l'Oise collecte le Thérain et la Brèche, et coupe encore l'axe de la forêt d'Eu en recueillant l'Automne; enfin, elle franchit celui de Margny-lès-Compiègne, conquête difficile comme en témoignent les vastes plaines caillouteuses qui forment le sol de la Forêt de Compiègne, mais conquête fort fructueuse car elle lui valut l'Aronde et l'Aisne; c'est là, en effet, que l'Aisne a été détournée de son cours primitif normal, qui la conduisait dans le synclinal de la Somme sans avoir à franchir aucune cluse.

Gustave F. Dollfus,

Collaborateur principal
à la Carte géologique détaillée de la France.

(A suivre.)

LE SOL ET LA CROISSANCE DE PARIS

I

Sous la carapace à double et à triple fond, qui, de chaque côté d'un fleuve machiné et domestiqué, s'étale entre les falaises abruptes des quais et la ceinture rigide des fortifications, quelle est la physionomie naturelle d'un sol qui jadis respira librement, fut lavé par les eaux du ciel et par celles de la Seine, se trempa de marécages et se hérissa de forêts, donna des moissons et des vendanges? Semblables aux traits d'une statue qui ne transparaissent à travers le moule qu'en lignes molles et en reliefs atténués, ceux de la terre parisienne ne sont plus visibles que là où leur vigueur les a défendus contre le travail de la fourmilière humaine. Rien ne saurait, en effet, amollir la force et la précision du relief que dessinent les anciens rivages de la Seine quaternaire, tels qu'elle les a modelés à l'époque où l'exhaussement du continent l'obligea d'approfondir son lit. Au Sud, c'est la rive convexe d'un grand tournant, représentée par les hauteurs du Quartier latin; au Nord, c'est la rive concave, jalonnée par trois groupes de plateaux : Charonne, Ménilmontant et Belleville, — Montmartre, — Chaillot et Passy. Partout un dénivellement rapide marque nettement la limite entre les quartiers bas qui s'étalent sur toute la largeur de l'ancien lit et les quartiers hauts, perchés sur les anciens rivages : montée du Trocadéro, rue des Martyrs, rue de Belleville, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève. Longtemps les maisons à cinq étages ont hésité avant d'escalader les pentes supérieures; mais, depuis quelques années, elles se sont mises à franchir en grand nombre l'ancien niveau des hautes eaux quaternaires : elles réduisent progressivement les derniers îlots de verdure qui rappelaient les anciens villages suburbains, et leurs silhouettes, loin d'adoucir ou de voiler l'énergie du relief, l'accentuent et l'annoncent de plus loin.

Si, au contraire, du Panthéon ou du Sacré-Cœur, du Père-Lachaise ou du Trocadéro, on jette les yeux sur la ville couchée à leurs pieds, l'œil se perd dans le fouillis des toits; les plans se distinguent à peine; le fleuve disparaît la plupart du temps; rien ne trahit plus les mouvements naturels du sol auxquels furent pourtant liés la naissance et les progrès de la ville. Même impossibilité de les reconnaître lorsqu'on est descendu dans les rues et de percevoir autre chose que les pentes de détail ménagées par les architectes pour envoyer les eaux superficielles dans un réseau d'égouts affranchi lui-même de tout rapport

nécessaire avec le relief du sol parisien, depuis que les grands collecteurs emportent au loin tous les résidus de Paris. Il faut, pour retrouver les mouvements du relief dans l'ancien lit de la Seine quaternaire, recourir aux témoignages du passé que fournissent les documents écrits et les plans, à ceux surtout qu'ont procurés en grand nombre les fouilles pratiquées pour les canalisations du gaz et de l'eau, la construction des égouts et celles des chemins de fer souterrains.

A l'époque où Belgrand écrivait son beau livre sur la *Seine et le Bassin parisien aux âges antéhistoriques* (1re édition, 1869), il semble qu'il ait négligé de parti pris l'étude détaillée du sol même de Paris. Il ne lui a demandé que dans une très faible mesure les exemples particuliers dont il avait besoin pour appuyer ses théories générales : ainsi, sur la carte (p. 88) où il a représenté dans le plan de Paris les dépôts quaternaires et les anciens lits de la Seine, une seule coupe est tracée pour l'étude des bas niveaux qui achevèrent le modelage du sol, et elle est sur le territoire de Levallois-Perret. Dans Paris même, environ quatre-vingts cotes donnent les altitudes de points où ont été retrouvés des graviers de ces anciens lits, mais elles sont très inégalement réparties sur les différents quartiers intéressés. Bien plus, deux indications écrites : *Cap du Champ-de-Mars* sur l'extrémité occidentale de la rive gauche, et *Anse de Paris*, sur les quartiers bas de la rive droite, montrent nettement que, pour ce point particulier, Belgrand n'a pas reconnu les lignes essentielles de son sujet.

En effet, si l'on se reporte au texte, on voit qu'il entend par *anse* une anfractuosité accidentelle dans les anciennes lignes du rivage tracées par la direction générale des courants, anfractuosité où les eaux échappaient à cette direction générale, et, par leurs remous, déposaient les alluvions dont elles étaient chargées. Or il n'y a rien ici de pareil ; malgré les seuils Lafayette et Monceau qui séparent Montmartre de Belleville et de Passy, il saute aux yeux que les bords intérieurs de ces trois séries de hauteurs sont bien le bord concave d'un grand tournant et que, loin d'avoir amorti leur force et déposé leurs alluvions le long de ce bord, les eaux y ont au contraire atteint, à l'époque où elles l'ont dessiné, et tant qu'elles ont conservé la même direction, leur maximum de vitesse et leur plus grande force d'érosion. En s'en tenant à la théorie générale, c'est donc à faible distance du pied de ces hauteurs, et suivant une courbe convexe vers le nord, qu'il faudrait chercher *a priori* la partie la plus déprimée du lit majeur de la Seine compris entre la rue de la Montagne-Sainte-Geneviève et la rue des Martyrs. *A priori* également, la théorie générale exige qu'on voie dans les alluvions enveloppées du côté du Sud par cette courbe, non pas des dépôts abandonnés dans une anse par des eaux tranquilles ou tournoyant sur elles-mêmes, mais ceux que le mouvement général des eaux, dans ce grand tournant parisien, a étalés autour de son

bord convexe, et pas seulement au pied de ce que Belgrand appelle le *Cap du Champ de Mars*. Qu'elles soient aujourd'hui sur la rive droite ou sur la rive gauche de la Seine, les alluvions dont est formé le sol des quartiers bas de Paris ne seraient, quant aux origines, qu'un seul et même dépôt, coupé plus tard en deux par l'accident qui détourna la Seine mineure du lit préparé par la Seine majeure, et lui en traça un nouveau, plus court et à pente plus rapide. Telles sont les

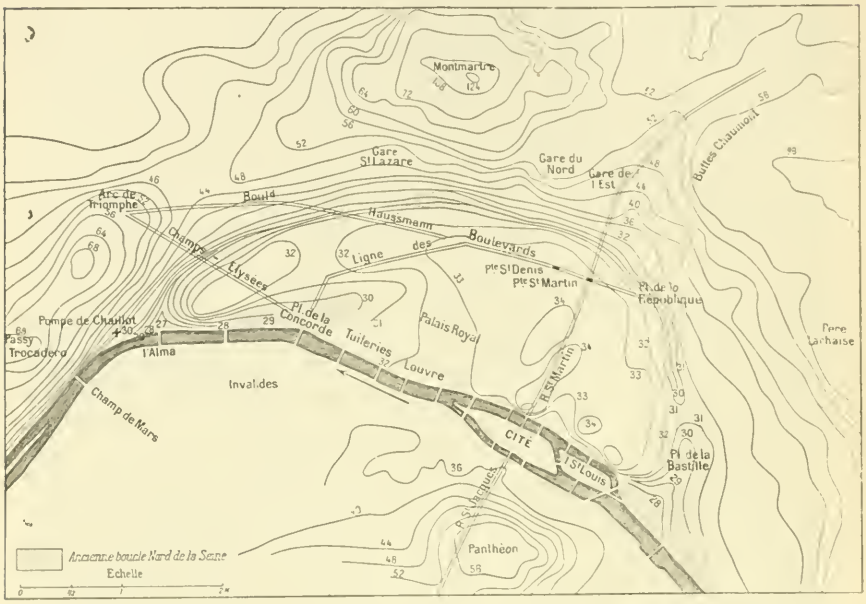


FIG. I. — Sol naturel de Paris reconstitué d'après les fouilles (d'après Th. Vacquer).

hypothèses que suggère nécessairement l'examen des cartes mêmes de Belgrand, et sur lesquelles il a complètement gardé le silence.

Ces hypothèses, en partie vérifiées avant l'époque où Belgrand écrivait, l'ont été complètement depuis par un homme qui fut, pendant plus de cinquante ans (1844-1899), attaché à la surveillance de toutes les fouilles parisiennes, Mr Th. Vacquer[1]. Dans un rapport officiel rédigé naguère par un conseiller municipal de Paris, sur la construc-

1. Mr Vacquer est mort l'année dernière, sous-directeur du musée Carnavalet. Il avait peu publié de son vivant, mais on est sûr de retrouver son nom dans les livres de tous ceux qui, pendant cette dernière moitié de siècle, ont le mieux étudié et connu l'histoire de Paris : Albert Lenoir, Adolphe Berty, Jules Quicherat. Nul ne connaissait mieux que lui les dessous du sol parisien, et il en a laissé la preuve dans d'innombrables notes et croquis, que possède aujourd'hui la Bibliothèque de la Ville de Paris. Il est très regrettable que, par modestie ou par découragement, il ait renoncé à les utiliser lui-même ; mais il faut espérer que d'autres en tireront parti ou les imprimeront, tout au moins à titre de documents.

tion d'une nouvelle mairie[1], il a inséré une carte qui donne en courbes hypsométriques, d'après ses notes de fouilles, les altitudes auxquelles a été retrouvé le sol naturel. Là paraît très nettement, au pied du rivage concave de l'ancien tournant, une dépression large de 200 ou 300 m., dont le fond ne dépasse l'altitude de 31 m. qu'en un seuil très court et très rapproché de sa limite d'amont. Cette dépression enveloppe un vaste segment de cercle, qui a environ 1 600 m. de flèche, et dont la corde, formée par la rive droite actuelle de la Seine, depuis l'entrée du canal Saint-Martin jusqu'au pont de l'Alma, a près d'une lieue de longueur. Là, l'altitude moyenne du sol est de 33 m., et tandis que les pentes les plus courtes vont à la rivière, les plus longues se dirigent vers la dépression du N. Il est évident qu'on a affaire à un lit abandonné, et depuis en partie comblé, à une de ces boucles atrophiées, comme on en rencontre le long du Danube ou du Mississipi, comme on en peut voir une autre, à la porte même de Paris, dans les marais de Sucy et les prairies naturelles de la plaine de Choisy-le-Roi[2].

Dans quelles conditions la Seine a-t-elle renoncé à cette route où devaient la renvoyer les côtes d'Ivry, comme celles de Passy la renvoient encore maintenant au pied des côtes de Sèvres et de Saint-Cloud? Il est probable qu'il y a là un résultat de l'influence de la Marne et du changement de cours par lequel elle a raccourci le rayon de sa dernière boucle et reporté son confluent vers le N., en faisant ses derniers kilomètres de l'E. à l'W., au lieu de les faire du S. au N. Aujourd'hui ce sont les côtes de Saint-Maurice et de Charenton qui renvoient vers les côtes du plateau méridional de Paris le fleuve formé par la jonction de la Seine et de la Marne. Cette influence prédominante de la Marne a dû être d'autant plus énergique qu'elle arrive au confluent avec une pente plus forte et une rapidité acquise plus grandes que celles de la Seine.

Mais si la Seine a abandonné, en temps de débit normal, cette boucle ancienne dont le tracé souterrain est si net, il suffisait d'une crue pour que les eaux y reprissent leur ancien cours, avant que des relèvements artificiels du sol, et surtout avant que la construction d'innombrables égouts transversaux leur ait barré la route. La cote de 31 m. est en effet dépassée fréquemment par les eaux d'inondation[3]. Dès que les infiltrations la franchissaient, elles reprenaient sous terre l'ancien chemin pour rejoindre la Seine vers le pont de l'Alma. Ainsi s'était formée la nappe d'eau énorme que l'on rencontra en établissant les fondations du nouvel Opéra: il ne fallut pas moins

1. Georges Villain, *Rapport au nom de la 2e commission sur la mairie du Xe arrondissement*. Paris, Imprimerie municipale, 1896. In-4, 448 p., 7 cartes.

2. *Carte géologique de Paris et de ses environs*, à 1 : 40 000 (Feuille SE.).

3. Altitudes de crues données dans le Rapport de Mr Villain : 1879 : 31 m. ; — 1882 : 31m,49 ; — 1883 : 32m,29 ; — 1876 : 32m,79.

de deux cent vingt-cinq jours (2 mars au 13 octobre) pour l'épuiser et l'on calcula qu'elle aurait couvert toute la cour du Louvre jusqu'à une hauteur dépassant de moitié celle des tours de Notre-Dame [1].

Aussi bien, dans les siècles précédents, tandis que le ruisseau formé par les sources de Belleville et de Ménilmontant, et qui coulait naturellement dans cet ancien lit de la Seine, avait été transformé en égout étanche et couvert [2], il s'en est fallu de peu à plusieurs reprises, il est même arrivé quelquefois que des crues exceptionnellement fortes de la Seine aient rétabli l'ancienne boucle d'une façon visible. En 1740, de Parcieux raconte [3] que, sans les ouvrages établis récemment à la tête de l'égout, l'eau qui remontait jusque-là par les fossés de l'Arsenal et de la Bastille [aujourd'hui canal Saint-Martin et boulevard Beaumarchais], aurait envahi l'égout, et, par les marais du Temple, inondé tous ceux qui se trouvaient en aval jusqu'à Chaillot, c'est-à-dire jusqu'au pont de l'Alma. « Toutes les fois, dit-il, que la rivière déborde, même médiocrement, comme en 1751, et en cette année 1764, qui n'a encore été qu'une inondation médiocre, l'eau reflue par le grand égout, depuis les Champs-Élysées et le Faubourg Saint-Honoré, jusqu'au réservoir du Pont-aux-Choux [4], l'eau est alors de niveau dans toute la longueur du grand égout ; d'autre part, l'eau des fossés de l'Arsenal et de la Bastille vient jusque vis-à-vis le milieu du réservoir, à 20 ou 25 toises près du commencement du grand égout dont je viens de parler. » En 1740, d'après Bonamy, il ne s'en était fallu que de 6 toises. En 1658, il y avait eu jonction : « l'endroit, dit de Parcieux, où est le réservoir de l'égout et ses environs n'étant pas alors à beaucoup près aussi élevés qu'ils le sont aujourd'hui, il dut y avoir à cet endroit 5, 6 ou 7 pieds d'eau sur un terrain naturel, et, comme il était alors bien moins couvert de maisons, et qu'il était le plus élevé entre le faubourg Saint-Antoine et le faubourg Saint-Martin, puisque les égouts de la ville

1. Depuis, cette nappe ne s'est pas reformée. Tous les anciens puits sont restés taris dans un rayon d'un kilomètre, et lorsque, l'année dernière, on a creusé deux nouveaux étages de caves sous le *Crédit Lyonnais*, on n'a pas retrouvé trace d'eau.

2. Le tracé de cet ancien égout se retrouve aujourd'hui dans les rues du Château-d'Eau, des Petites-Écuries, Richer, de Provence, Roquépine, de Penthièvre, du Colisée et Marbeuf.

3. Voir De Parcieux, *Mémoire sur les inondations de la Seine* (*Mém. Acad. Sc.* 1764, p. 457-487). — Bonamy, *Mémoire sur l'inondation de la Seine à Paris, au mois de décembre 1740, comparée aux inondations précédentes, avec des remarques sur l'élévation du sol de cette ville* (*Mém. Acad. Inscr. et B.-L.*, XVIII, 1741, p. 675-708). — Buache, *Exposé d'un plan hydrographique de la ville de Paris* (*Mém. Acad. Sc.*, 1742). — Girard, *Mémoire sur les inondations souterraines auxquelles sont exposés périodiquement plusieurs quartiers de Paris*, lu à l'Acad. des Sciences le 15 juin 1818 (16 p. in-4°). — Girard, *Mémoire sur les inondations dans la vallée de Paris* (*Mém. Acad. Sc.*, 1837, p. 27-40).

4. La rue du Pont-aux-Choux aboutit aujourd'hui au boulevard des Filles-du-Calvaire. Le réservoir concentrait toutes les eaux des sources de Belleville pour établir des chasses dans l'égout.

coulaient les uns vers la porte Saint-Antoine, et les autres vers Chaillot, on voit que l'eau dut passer en abondance et couler très rapidement dans toute cette plaine, inondant et ravageant tous les marais, dont elle dut emporter toute la bonne substance; ce fut l'eau de ce courant, laquelle entrant par l'égout de la rue de Saint-Louis [aujourd'hui rue de Turenne], inonda tout le marché Saint-Paul et la rue Saint-Antoine,... et, entrant par l'égout de la rue du Ponceau, elle

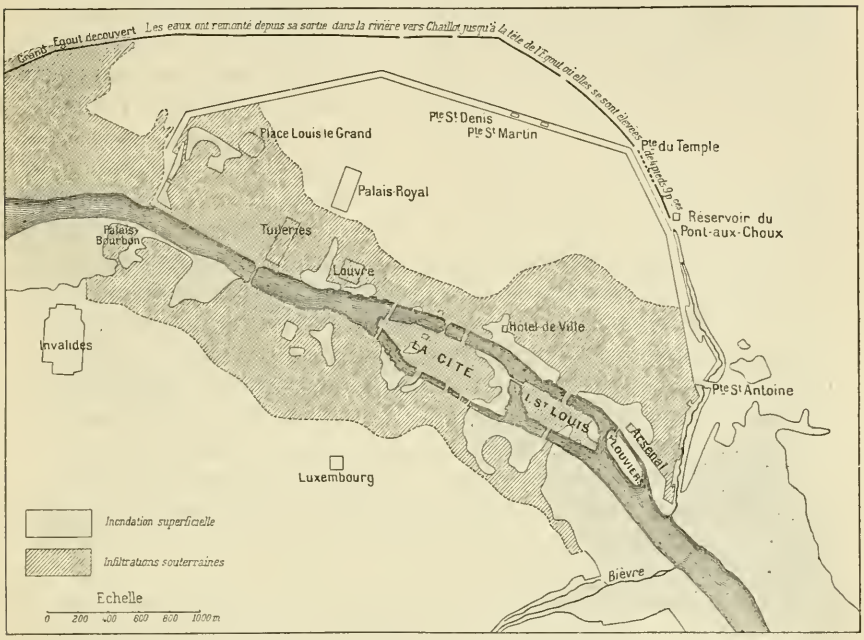


Fig. 2. — Inondation de 1740. (Plan dressé par Buache pour le mémoire de Bonamy.)

inonda les rues Saint-Martin et Saint-Denys, communiquant de l'une à l'autre par la rue aux Ours, et vint dans la rue Saint-Denys jusqu'à la rue des Prêcheurs;... par où ceux qui connaissent le sol de Paris peuvent conclure que les rues du Temple, et Vieille rue du Temple, rue Montmartre et quartiers adjacents durent être de même inondés; car l'eau étant par exemple dans la rue Saint-Denys jusqu'à la rue des Prêcheurs, elle dut venir par la rue Montmartre jusque vers la Halle, ou au moins à la pointe Saint-Eustache, et, par les rues du Bout du Monde, de Saint-Sauveur et autres des environs, se joindre à celle qui remplissait la rue Saint-Denys. »

Ce n'est donc pas par le S. et en venant directement de la Seine, que l'inondation de 1658 et, avant elle, celle de 1651, qui fut à peine moins forte, couvrirent la majeure partie de la ville sur la rive droite;

bien au contraire, la Seine ne submergea sur sa rive droite qu'une lisière de terrains relativement très étroite; mais l'ancienne Seine, reparue tout à coup, prit Paris à revers par le N., et remontant du N. au S. toutes les grandes artères, le pénétra jusqu'au cœur.

La description de l'inondation de 1658 par de Parcieux n'est pas seulement intéressante parce qu'elle nous fournit des repères faciles à trouver dans le Paris moderne; elle nous aide encore à comprendre comment, lors des crues de 1281 et 1296, quand l'enceinte de Philippe-Auguste ne s'éloignait pas de la rive droite de la Seine à plus de 800 m., l'entrée de Paris par les portes Saint-Martin et Saint-Denis n'ait été possible qu'en bateau[1]. Elle éclaire également le passage, au premier abord si étrange, où Grégoire de Tours raconte que l'inondation de février 583 causa plusieurs naufrages entre la Cité et la basilique Saint-Laurent (carrefour des boulevards de Strasbourg et Magenta). Alors, comme en 1648, et à bien plus forte raison, puisque l'état de nature avait subi moins de modifications, une partie des eaux de la Seine avaient évidemment repris leur cours ancien.

L'impression produite sur les contemporains par les inondations de 1651 et de 1658 fut si forte que l'intendant des fortifications, Petit, proposa formellement au Bureau de la ville de recreuser l'ancien lit, afin de livrer un passage plus commode aux eaux, et d'éviter ainsi qu'elles refluent dans Paris par le N. Il eût amorcé sa tranchée un peu en amont des fossés de l'Arsenal, à peu près au point où aboutit au quai le boulevard Diderot, rejoint l'égout vers la porte du Calvaire (cirque d'Hiver) et suivi son parcours jusqu'à la Savonnerie (pont de l'Alma), enveloppant au N. l'enceinte de Charles V et de Louis XIII (grands boulevards actuels)[2].

Cette proposition fut acceptée mais jamais exécutée. Il est douteux qu'elle eût remédié efficacement aux inondations; elle aurait eu l'avantage de fortifier du côté du N. la défense extérieure naturelle que donnait à la ville l'ancien lit de la Seine. L'idée en avait été émise cinquante ans avant dans le projet suivant, présenté au roi en 1611[3] : « S'il plait au roy, le sieur Cosnier et aultres gens solvables ses associéz entreprendront de rendre les fosséz de Paris navigables de dix thoises de large et cinq pieds de profond, mesme aux plus grandes sécheresses, depuis le bout du fossé de l'Arsenal en Seyne, jusques à la porte Saint Denys, et de ladite porte au dessoubz des Thuilleries,

1. Guillaume de Nangis, *Rec. Historiens des Gaules*, T. XX, p. 514 D, 578 C.

2. Un canal supplémentaire de décharge, partant de la porte du Temple (place de la République), aurait, par un tracé très voisin de celui du canal Saint-Martin et du canal Saint-Denis, rejoint la Seine à Saint-Ouen. (*Discours fait en l'Assemblée de l'Hôtel de Ville, tenue le 24 may 1658, touchant le remède qu'on peut apporter aux inondations de la rivière de Seine*, par le sieur Petit, conseiller du Roy, intendant des fortifications de Paris, 1658. In-4, 500 p., carte.

3. Félibien, *Histoire de la ville de Paris*, T. V, *Preuves*, p. 134 et 804.

suivant la moderne fortification enfermant les faubourgs Montmartre et Saint-Honoré, en sorte que les plus grands bateaux pourront commodément naviguer. »

Ainsi, au commencement du XVIIe siècle, la longue dépression naturelle de l'ancien lit de la Seine, qui décrivait une courbe entre les hauteurs du N. et les murailles de Paris, intéressait les ingénieurs au point qu'ils songeaient à l'utiliser à la fois pour le commerce et pour la défense de la ville. Et, à dire vrai, ils n'y avaient pas un bien grand mérite, car c'était là un des traits géographiques essentiels du paysage parisien, un de ceux qui avaient été le plus étroitement associés aux phases antérieures du développement de Paris.

II

Pour se faire une idée juste des développements de Paris, il ne suffit pas de reprendre les considérations tant de fois exposées déjà sur sa position au point où la Seine devait être traversée par la route qui se dirigeait vers le N. Assurément cette route devait, pour réduire au minimum les traversées de rivières et les difficultés résultant du relief, tendre vers la Seine, en aval du confluent de la Marne, et, du moment qu'elle quittait la Loire dans les parages d'Orléans, il n'y avait aucune raison pour qu'elle s'écartât beaucoup de ce confluent, et ne traversât par le fleuve immédiatement au-dessous. L'existence de ce qu'on appelait sous Philippe-Auguste la *croisée de Paris* est donc quelque chose, sinon de nécessaire, du moins de très naturel. Mais, une fois la *croisée* donnée, le mode de croissance de la ville qui en est sortie a dû, de toute nécessité, être subordonné aux dispositions naturelles des environs immédiats de cette *croisée*.

Parmi ces dispositions, la plus importante est l'agencement de la Seine actuelle par rapport aux alluvions que déposa la Seine d'autrefois. Cet agencement a quelque chose d'anormal, par suite du déplacement du lit du fleuve, qui fait que les longues pentes en partent au lieu d'y aboutir, lui tournent le dos au lieu de le regarder. Du jour où la Seine eut cessé de décrire une courbe au pied des hauteurs du N. pour couper au plus court au pied des hauteurs du S., il y eut entre le fleuve mort et le fleuve vif partage inégal du petit bassin qui s'étendait entre ces hauteurs. C'est au fleuve mort qu'en demeura rattachée la plus grande partie, grâce à l'orientation des pentes : il en reçut par le ruissellement une partie des terres qui s'y accumulèrent, des eaux qui y séjournèrent en marais. Le fleuve vif n'eut pour lui que la largeur de son passage entre les hauteurs du S. sur sa rive gauche et, sur sa rive droite, le talus court mais rapide de la tranchée qu'il avait ouverte au plus épais des alluvions anciennes.

Ce talus dut se modifier très vite : les eaux qui continuaient d'appuyer légèrement sur leur droite y découpèrent des anses comme celles qui furent depuis le port et la place de Grève (place de l'Hôtel-de-Ville) ou la *Vallée de Misère* (quai de la Mégisserie) ; la crête, sous l'influence du ruissellement, se modela en buttes arrondies comme celles où devaient être construites les églises de Saint-Gervais et de Saint-Jacques la Boucherie[1], mais la séparation n'en demeura pas moins nette entre les bords du fleuve et les grands espaces forestiers puis agricoles qui, derrière eux, dévalaient aussitôt vers le N. De la petite île où fut le premier germe de Paris, l'horizon était plus borné du côté de la rive

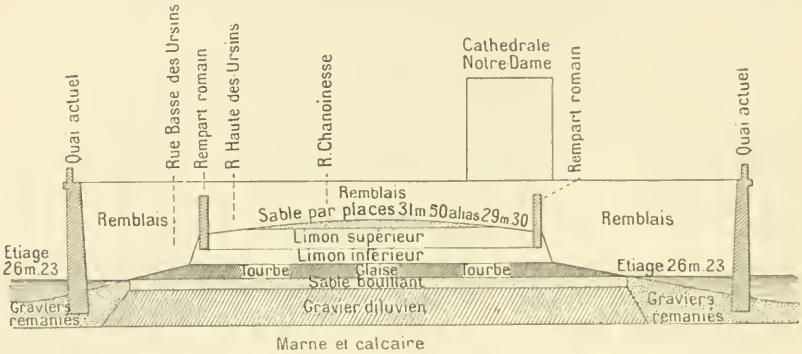


Fig. 3. — Coupe de l'île de la Cité suivant la rue d'Arcole (d'après Th. Vacquer).

droite que du côté de la rive gauche ; la dépression où devaient, à partir du moyen âge, s'étaler et grandir les quartier les plus vastes et les plus populeux de la *Ville* échappait à la vue de la *Cité ;* les pentes du plateau méridional où furent le faubourg gallo-romain et l'Université s'offraient au contraire à elle.

Ce n'est pas sans un assez grand effort d'imagination qu'on peut se représenter un état de choses aussi différent de celui que nous avons sous les yeux : la physionomie naturelle de la Seine vive est aussi difficile à retrouver par la pensée que celle de la Seine morte. Il faut raser toutes les hautes chaussées des quais qui ont fini par l'enserrer sur tout son parcours, et ont rapproché les deux rives l'une de l'autre en les égalisant ; il faut surtout enlever de dessus la Cité l'énorme amoncellement de remblais qui en a fait un môle à pic émergeant verticalement des eaux. Son aspect primitif qu'a reproduit jusqu'au milieu

1. Le *monceau Saint-Gervais* est resté à peu près intact. La butte sur laquelle s'élevait l'église Saint-Jacques a été rasée pour le percement de la rue de Rivoli, et les fondations de la tour déchaussées, comme il est facile de s'en apercevoir. C'est un des rares points de Paris où le sol ait été abaissé au lieu d'être relevé : des restes de chaussée romaine ont été trouvés au-dessus du niveau actuel de la rue de Rivoli (*Notes Vacquer*).

du XVIIe siècle celui de l'île Saint-Louis[1] ne devait pas donner au-dessus de l'eau un profil beaucoup plus haut que celui de la longue pointe verdoyante qui joint l'écluse de la Monnaie au terre-plein d'Henri IV. Encore au milieu du XVIIIe siècle, il y avait dans le Palais de Justice des cours assez basses pour être submergées par les inondations; à la fin du XIIe, Philippe-Auguste fut forcé par une crue de quitter son palais; au commencement du XVIe, à propos d'une des reconstructions du pont Notre-Dame, le Parlement ordonna de relever de dix pieds le sol de toutes les rues avoisinantes, et du coup nombre de rez-de-chaussée furent transformés en caves. En même temps qu'ils exhaussaient l'île, une longue série d'efforts l'ont aussi élargie : le terre-plein du Pont Neuf et la place Dauphine recouvrent quatre petites îles avec les bras de rivière qui les séparaient, si bien que l'extrémité aval de la Cité à l'état de nature ne doit pas être cherchée au delà de la façade occidentale du Palais (rue de Harlay); la partie du quai des Orfèvres qui va de cette façade au pont Saint-Michel couvre une île et un petit bras de Seine disparus sous des remblais de Philippe le Bel; le terre-plein oriental qui porte la Morgue en cache une autre, faite des débris accumulés pendant la construction de la cathédrale, et qui fut connue jusqu'au milieu de ce siècle sous le nom du *Terrain*. Nulle part le travail des siècles n'a plus transformé la nature que dans cette île d'où les rues et les habitations ordinaires ont elles-mêmes presque complètement émigré devant les grandes places et les édifices publics.

Mais il ne suffit pas de s'imaginer une Cité plus basse sur l'eau et ceinturée de rivages plus inclinés, entre deux bras de fleuve plus amples; il faut se la représenter aussi dans une Seine bien plus compliquée qu'aujourd'hui. Outre le petit bras actuel, naturellement moins profond que le grand et souvent à sec dans les périodes de basses eaux d'autrefois[2], il y en avait d'autres moins profonds encore qui se sont progressivement comblés, comme a fait au siècle dernier celui qui séparait l'île des Cygnes du quai d'Orsay[3]. Leur tracé a été retrouvé par Mr Vacquer et donné sommairement par lui dans le petit croquis qui

1. Elle s'appelait alors l'île Notre-Dame, et son extrémité supérieure, séparée d'elle par une tranchée qui faisait partie de la circonvallation de Philippe-Auguste, s'appelait l'île aux Vaches. Elle fut transformée d'un seul coup par une entreprise particulière qui fit les ponts, les quais, les remblais, traça les rues et construisit une partie des maisons.

2. Le petit bras de la Seine n'est réellement ouvert à la navigation que depuis les travaux qui l'ont approfondi et transformé par un barrage (1850-52). Entre autres dates où il fut à sec, il faut signaler l'été de 1590, pendant le siège de Paris par Henri IV. On craignit alors très vivement dans la ville que l'ennemi n'y pénétrât par là, en allant à pied sec de la tour de Nesles (Palais de l'Institut) au terre-plein de la Cité préparé pour l'achèvement du Pont-Neuf.

3. L'île des Cygnes allait à peu près du pont de l'Alma à la passerelle de Passy. On a donné son nom à la levée artificielle qui commence où elle finissait, et sépare du reste de la Seine le garage de Grenelle.

est reproduit ici, résumé de cotes très nombreuses et de plans à grande échelle qui abondent dans l'un de ses dossiers[1]. Ce croquis est intéressant, non seulement parce qu'il donne les passages de la rivière dont on a retrouvé la trace sous des rues comme la rue de Bucy, la rue du Four, la rue de l'Université, et sous la dérivation de la Bièvre faite au milieu du XIIe siècle, mais aussi parce qu'il nous montre la Cité placée dans la Seine au point où celle-ci se simplifiait le plus, et où, par suite, la traversée était le plus commode.

Tel était, à la place même où ne paraissent plus que des masses

Fig. 4. — Anciens bras de la Seine et Paris gallo-romain (d'après Vacquer).

de pierre rectilignes et uniformes, le petit monde fluvial plein de souplesse qui s'étalait entre deux pentes inégales : l'une courte et basse du côté du N., l'autre longue et haute du côté du S. Telles ont été aussi les premières lignes suivant lesquelles s'est ordonnée la croissance de la ville, dès qu'elle est sortie de son île. Cela est tout à fait frappant dans le grand plan du Paris gallo-romain que la Ville de Paris à fait dresser par son Service historique, d'après les relevés de fouilles de Mr Vacquer, et qu'elle expose cette année, à l'Exposition Universelle, dans son pavillon particulier[2] du quai de

1. Bibliothèque de la Ville. *Fonds Vacquer*. Dossier *Relief du Sol*. Le croquis reproduit est dans le dossier consacré au *Plan de l'Ouvrage* que Vacquer avait projeté d'écrire.

2. L'auteur de ce plan est Mr Hochereau, architecte, ancien conservateur du plan de la Ville. (Voir *Journal Officiel*, 17 juin 1900, p. 3878.)

Billy. Au contraste auquel nous sommes habitués entre l'étendue du Paris rive droite et celle du Paris rive gauche, s'en substitue un bien plus fort au profit de la rive gauche. Tandis qu'au Nord la future *croisée* de Paris est réduite à sa plus simple expression par la rencontre à angle droit de la route transversale (rue Saint-Martin) et de la route longitudinale (rue Saint-Antoine), le faubourg du S. se développe avec ampleur au delà même des limites que devait donner à Paris l'enceinte de Philipppe-Auguste. C'est là qu'a été la ville romaine, la Λουκοτοκία de Strabon[1], avant que les invasions germaniques aient refoulé la population civile dans l'île de Lutèce et transformé le grand faubourg en une ville militaire, qui se dépeupla à son tour, lorsque Théodose supprima les *castra stativa* établis par Constance Chlore, puis fut détruite par l'invasion au commencement du ve siècle[2].

Cette grande inégalité entre le Paris gallo-romain de la rive droite et celui de la rive gauche montre très clairement que, pendant la première période de sa croissance, la ville ne s'est étendue et ajustée qu'aux mouvements du sol visibles de l'île où elle avait pris naissance : ses limites furent celles d'où la vue découvrait des horizons nouveaux : au S., l'allongement du plateau et la descente vers la Bièvre, au N., les pentes boisées qui descendaient vers l'ancienne boucle de la Seine et rejoignaient le pied de Montmartre.

Sous les rois mérovingiens et carlovingiens, Paris resta presque entièrement confiné dans son île, avec deux petits faubourgs autour des *Châtelets* qui, sur chaque rive, défendaient les têtes de ponts. La forêt qui, du côté du Nord, s'étendait sur les alluvions quaternaires était à ce point voisine de la rive droite de la Seine que, sous Charles le Chauve, l'ermitage de Notre-Dame des Bois, plus tard l'église de Sainte-Opportune, fut fondé à très petite distance du carrefour actuel des rues de Rivoli, des Halles et Saint-Denis[3]. Cependant les défrichements commencèrent dans la banlieue pendant cette période agitée, et, bien que, au IXe et au Xe siècle, les invasions normandes n'aient épargné que la ville insulaire, ils marquèrent les jalons de l'expansion nouvelle qui coïncida avec l'avènement à la royauté des comtes de Paris. Là comme ailleurs, ce fut surtout l'Église qui éclaircit les bois et mit le sol en culture. L'évêque de Paris, les églises reçurent des rois de vastes concessions de terres; des monastères furent fondés, autour desquels se formèrent les bourgs de cultivateurs serviles qui ne dis-

1. Περὶ δὲ τὸν Σεκοάναν ποταμόν εἰσι καὶ οἱ Παρίσιοι νῆσον ἔχοντες ἐν τῷ ποταμῷ καὶ πόλιν Λουκοτοκίαν. (STRABON, IV, III, 5.)

2. Voir dans J. QUICHERAT, *Mélanges d'archéologie et d'histoire*, T. I (*Antiquités celtiques, romaines et gallo-romaines*), l'article sur les *Vestiges romains de la rive gauche de la Seine à Paris*, p. 460 et aussi celui sur *La rue et le Château Haute feuille*, p. 440.

3. FÉLIBIEN, *Histoire de la Ville de Paris*, T. I, p. 100.

parurent que temporairement pendant les invasions normandes, et furent reconstruits aussitôt après, en même temps que les sanctuaires. De ces fondations les unes furent très voisines de la Seine et préparèrent ainsi les premiers agrandissements plutôt par anastomose que par expansion; les autres, au contraire, marquèrent dès ces temps reculés quelques-unes des limites que Paris devait successivement atteindre. Parmi les premières, il faut placer les deux Saint-Germain; tous deux en aval de la Cité, l'un, Saint-Germain-l'Auxerrois, sur une des buttes du talus qui bordait la rive droite du fleuve, l'autre, Saint-Germain-des-Prés, en face, mais plus loin de la Seine, séparé d'elle par les anciennes îles, restées prairies submersibles, qui lui valurent son surnom. C'est encore l'abbaye de Sainte-Geneviève, sur le bord supérieur des pentes qui descendaient à la rive gauche, presque en face de Paris. Les secondes sont : Saint-Marcel, au delà des plateaux du S., vers la Bièvre, Saint-Laurent, au delà de l'ancienne boucle septentrionale de la Seine, Saint-Denis, au delà même des hauteurs du N. Il semble ainsi que, dans cette période intermédiaire entre l'expansion gallo-romaine et l'expansion capétienne, ces grandes exploitations religieuses se soient échelonnées d'après le modelé naturel du sol, en tenant compte des traits qui y avaient été imprimés par le passage et le travail de la Seine quaternaire. La fondation, au XIe siècle, de l'abbaye de Saint-Martin-des-Champs (Conservatoire des Arts et Métiers), entre la Seine vive et la Seine morte, compléta cet agencement général. Les cultures s'ordonnèrent là de la même manière que nous les voyons encore s'ordonner dans toutes les vallées d'érosion du bassin tertiaire parisien. La vigne occupa les coteaux correspondant aux anciennes rives; de là les clos si nombreux qui se partagèrent les pentes et la surface de la montagne Sainte-Geneviève, autour de l'abbaye; les prairies s'étendirent sur le bord de la Seine, mais surtout dans le lit qu'elle avait abandonné, où elles formèrent longtemps des pâturages communs; les terres de labour, les *campelli* ou les *champeaux* dont la rue des Petits-Champs et la rue Croix des Petits-Champs nous rappellent l'existence, s'étendirent sur les alluvions anciennes et ouvrirent devant le Paris de la rive droite les espaces primitivement masqués par les bois.

De cette distribution agricole résulte le mode de croissance suivant lequel s'agrandit Paris, lorsque quittant l'étroite dépendance de la Seine actuelle où il était resté tout d'abord, il déborda, pour ainsi dire, par-dessus le ressaut de la rive droite et se mit à descendre vers le lit de la Seine ancienne.

Culture précieuse, la vigne a opposé aux progrès de Paris les obstacles multipliés des murs qui séparaient ses clos[1] : ce n'est réelle-

1. Voir dans Félibien, T. I, p. 165-179, l'énumération des clos de la rive gauche.

ment qu'au XIIe siècle, et par des procédés très différents de ceux qui prévalurent sur la rive droite, que l'ancienne ville gallo-romaine du S. fut reconquise par la vie urbaine. A vrai dire, ce fut une ville distincte et originale que créèrent là les écoles émigrées du cloître de la cathédrale, les collèges et les couvents innombrables qui s'établirent autour d'elles, en laissant entre leurs bâtiments de grands espaces à la verdure. Rebelle aux transformations comme toute chose d'origine religieuse, immobilisée dans ses fondations à perpétuité, l'*Université* immobilisa à son tour le Paris de la rive gauche, auquel elle n'a cessé de donner son nom que depuis la Révolution. Presque jusqu'à cette date, la frontière que lui fixa Philippe-Auguste en construisant son enceinte fortifiée au commencement du XIIIe siècle, conserva sa valeur. La partie du plateau méridional qu'elle couvrait fit bloc entre les agglomérations qui s'étaient constituées sur son pourtour, près des abbayes de Saint-Germain-des-Prés, de Saint-Marcel et de Saint-Victor (fondation du XIIe siècle), et qui refusèrent longtemps d'être considérées comme des faubourgs. Il n'y eut en réalité qu'un seul faubourg, celui qui portait le double nom de Saint-Jacques et de Saint-Michel, et qui reproduisait avec plus d'ampleur et de liberté la physionomie même de l'Université : nombreux monastères entourés de jardins énormes comme ceux qui subsistent encore à l'Hôpital du Val-de-Grâce ou dans les jardins du Luxembourg[1]. Lorsqu'on étudie le plan de Paris dressé par Verniquet à la fin du XVIIIe siècle, comme lorsqu'on regarde la carte jointe par Pigafetta à sa relation du siège de Paris par Henri IV en 1590[2], on est frappé de ce caractère de la rive gauche, formée de compartiments juxtaposés et mal soudés ensemble; une fortification improvisée les rattacha en vain les uns aux autres pendant les guerres de religion, les liens naturels étaient si lâches que le remblai figuré sur la carte de Pigafetta disparut pour deux siècles, sans laisser d'autre trace que la butte du *Labyrinthe* dans le Jardin des Plantes, et, lorsque, sous Louis XVI, eut été construit le mur d'octroi des Fermiers généraux, nulle part il n'enferma plus de terrains vagues et d'espaces dépeuplés.

Tout autre fut le mode de développement de la rive droite : c'est par zones concentriques successives que la *Ville* s'est accrue, franchissant d'abord le talus qui bordait la Seine, tendant ensuite en plusieurs étapes, vers le demi-cercle décrit par l'ancienne boucle fluviale du N., puis gravissant les pentes des hauteurs qui la dominent, enfin débordant par les seuils qui divisent ces hauteurs dans les vastes espaces plats où se retrouve une nouvelle boucle de la Seine.

1. Ancien clos des Chartreux.
2. *Mém. Soc. Histoire de Paris et de l'Ile-de-France*, T. II, 1876.

Si, comme il y a tout lieu de le croire, une enceinte[1] a précédé de ce côté celle de Philippe-Auguste, elle ne s'est pas éloignée de la Seine à plus de 350 m. : la porte de la rue Saint-Martin a, en effet, jusqu'à la fin du XIVe siècle, laissé subsister la trace de son emplacement, sous le nom d'*Archet Saint-Merry*, à côté de l'église du même nom. Vers l'W. elle s'arrêtait sans doute à la place du Châtelet où se trouva, jusqu'à la Révolution, l'*Apport Paris*, par corruption de *porte de Paris;* vers l'E., elle n'enveloppa peut-être pas tout d'abord le port et la place de Grève, mais, si l'on en juge par l'endroit où la place Baudoyer (entre la caserne Napoléon et la mairie du IVe arrondissement) garde le nom d'une ancienne porte, elle avait fini par les dépasser et, avant d'être remplacée par la nouvelle enceinte, elle englobait ainsi les deux buttes de Saint-Jacques et de Saint-Gervais.

Ainsi cette première expansion de Paris se trouvait, par rapport à l'ancienne boucle fluviale, beaucoup plus proche de l'extrémité d'amont que de l'extrémité d'aval. Cette position, qui résultait de la place même de la Cité sur le fleuve actuel, raccourcissait naturellement du côté de l'E. le champ des expansions futures, et l'allongeait au contraire beaucoup du côté du NW. Paris a adapté sa croissance à cette disposition dissymétrique. En moins de trois siècles, par les enceintes successives de Philippe-Auguste[2] et de Charles V[3], il a, vers l'E., atteint le bord intérieur, puis le milieu du marais et y a planté la Bastille ; puis il lui a fallu de nouveau trois siècles avant de franchir l'étape suivante que représente le mur des Fermiers généraux[4] ; par celle-ci Paris franchit le bord extérieur du marais et fit hernie entre la Seine et les hauteurs de Charonne (faubourg Saint-Antoine), mais sur le rivage même du fleuve, il gagna tout juste le kilomètre qui sépare maintenant le pont de Bercy du pont d'Austerlitz.

Il en fut à peu près de même du côté du NE. et du N. L'enceinte de Philippe-Auguste, il est vrai, ne gagna pas beaucoup sur celle qu'elle remplaçait : elle respecta les terres du Temple et de l'abbaye de Saint-Martin-des-Champs, et se borna à enclaver le Bourg Thyboust et le Beaubourg[5]. Mais l'enceinte de Charles V, en enveloppant du même coup les deux grands enclos religieux et le Bourg-

1. Voir, pour la rive g., dans la *Revue archéologique*, 11e année (1854-55), p. 314-319, l'article de Berty sur ce sujet. Me F. Bournon, reprenant la thèse des anciens historiens de Paris, a tenté une démonstration analogue, mais moins probante, dans la *Bibliothèque de l'École des Chartes*, T. XLVII (1886), p. 418-424.

2. Pour la rive droite, dernière décade du XIIe siècle et première du XIIIe.

3. Milieu du XVe siècle.

4. C'est de 1784 à 1791 que fut construite cette enceinte, simple mur percé de portes pour l'octroi. Quelques-uns des monuments dont l'architecte Ledoux avait orné ses portes subsistent encore aujourd'hui. Les boulevards qui l'ont remplacée ont conservé, dans le langage populaire de Paris, le nom de *Boulevards extérieurs*.

5. Deux rues en portent encore le nom.

l'Abbé, qui dépendait de Saint-Martin-des-Champs, empiéta sur la bordure intérieure du marais, si bien que, de la Bastille à la porte Saint-Denis, le fossé toujours rempli d'eau qui précédait la muraille fut creusé dans l'ancien lit de la Seine quaternaire. Par la troisième étape, ce lit fut enclavé tout entier dans Paris; le mur des Fermiers généraux fit même saillie vers le NE. entre Belleville et Montmartre, par le passage naturel qui s'ouvrait vers la plaine Saint-Denis, et où s'étaient formés les deux bourgs de la Chapelle et de la Villette.

Du côté du NW. et de l'W., aux deux étapes de progrès représentées par l'enceinte de Philippe-Auguste et celle de Charles V, il faut ajouter celle de l'enceinte bastionnée de Louis XIII, et encore le point où elle atteignit la Seine (pont de la Concorde) resta-t-il à trois kilomètres de celui où devait l'atteindre le mur des Fermiers, lorsqu'il eut, de ce côté comme des autres, enveloppé dans Paris le lit de la vieille Seine. L'ensemble de monuments et de jardins publics qui s'étend de la colonnade du Louvre au pont de l'Alma représente d'une façon saisissante, la série d'efforts et, pour ainsi dire, d'étirements de plus en plus longs, par lesquels le Paris de la rive droite a tendu vers la mieux marquée de ses frontières naturelles. C'est d'abord le Louvre, avec sa cour quadrangulaire, à la place où Philippe-Auguste construisit sa forteresse, au point de départ de son enceinte; la galerie du bord de l'eau, beaucoup plus longue que le Louvre, atteint, un peu au delà des guichets du Carrousel, l'endroit où fut le point de départ de l'enceinte du XVe siècle; le jardin des Tuileries, plus long que la galerie, se termine avec ses terrasses sur le remblai même des fortifications de Louis XIII; le Cours-la-Reine, plus long que le jardin des Tuileries, n'atteint même pas le mur des Fermiers généraux qui dépassait le pont d'Iéna, et s'arrête au point où la Seine vive venait rejoindre la Seine morte.

De quelque côté qu'on l'examine, l'accroissement du Paris de la rive droite, jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, a donc été régi par la disposition naturelle du demi-cercle d'alluvions anciennes qui s'adossaient à la Seine actuelle, pour descendre vers la Seine d'autrefois : au N., à l'E., à l'W., c'est toujours vers cette ancienne dépression qu'il a tendu dès qu'il s'est affranchi de l'étroite dépendance du fleuve auquel ses origines mêmes l'avaient asservi, pendant la première période de son existence. Là où il était le plus près de la dépression des marais, c'est-à-dire du côté de l'E., la croissance a été plus rapide et s'est ralentie plus tôt; là où il en était le plus éloigné, c'est-à-dire du côté de l'W., la croissance fut moins rapide, et par conséquent plus durable. Il n'y a pas à rechercher si Paris, à une époque ou à une autre, s'est conformé ou non à la prétendue loi suivant laquelle les grandes villes s'étendraient de préférence vers l'W. Paris a suivi les pentes naturelles du domaine que lui avait préparé l'ancien cours

de la Seine, et, de toutes les étapes qu'il a eues à franchir, la plus longue dans le temps a été celle par laquelle il l'a traversé : trois siècles et demi séparent l'enceinte de Charles V du mur des Fermiers généraux. On peut dire que pendant plus d'un siècle Paris a hésité à descendre dans le marais qui l'environnait[1].

Il faut noter, comme un fait des plus significatifs, que le nombre des portes de la Ville fut réduit de quinze à six[2] par la construction de l'enceinte de Charles V : c'est qu'auparavant les portes donnaient de plain-pied sur les champs où les faubourgs s'étaient développés sans obstacle ; une fois que ceux-ci eurent été englobés, on ne trouva plus devant soi de chaussées traversant le marais et de ponts passant par-dessus le ruisseau qui en suivait le fond, que dans le prolongement des principales artères de la ville. Les faubourgs se réduisaient là aux deux files de maisons qui bordaient les chaussées, et ne recommençaient à s'épanouir qu'après avoir atteint l'autre rive de l'ancienne Seine. La belle carte de Paris, de ses faubourgs et de ses environs, que l'ingénieur Roussel dressa en 1731[3], met ce fait admirablement en lumière : depuis soixante-dix ans des boulevards avaient alors remplacé les murs de Charles V ; mais tandis que la ville progressait vers l'W., parce qu'elle n'avait pas encore atteint sa limite naturelle, elle était arrêtée au N. par les fonds vers lesquels elle envoyait ses eaux d'égout et où s'était répandue l'inondation de 1658. Sur les bords de l'immonde ruisseau s'étalaient, dans les vastes compartiments formés par de rares chaussées, les jardins potagers et les pépinières auxquels convenait l'humidité naturelle du sol[4]. Les choses ne commencèrent à changer que lorsque l'égout eut été recreusé, pavé, revêtu de murs, nettoyé par les chasses d'eau du réservoir du Pont-aux-Choux, en un mot, lorsque les travaux prescrits par le prévôt des marchands Turgot eurent réalisé un premier assainissement du bas-fond (1737 à 1740). Ce ne fut en réalité que tout à fait à la fin du XVIIIe siècle et au commencement du XIXe, que les anciens marais[5] furent transformés en jardins d'agrément par des terres rapportées qui égalisèrent le niveau général du sol avec celui des anciennes

1. La partie des marais qu'avait enfermée l'enceinte de Charles V fut naturellement construite plus tôt ; encore une grande partie y resta-t-elle en cultures, jusqu'au moment où Henri IV construisit la place Royale et projeta la place de France sur les anciens jardins du Temple.

2. Félibien, *Histoire de la Ville de Paris*, T. I, p. 674.

3. Deux très beaux exemplaires de cette carte se trouvent à l'exposition rétrospective de géographie (Champ-de-Mars, Classe 14) ; le second est une édition de l'an IV, où l'on reconnaît la lenteur avec laquelle Paris a franchi ses marais. Toutes deux proviennent de la collection de Mr Marcuse.

4. C'est du marais même de Paris que sont venues les expressions de *maraîcher* et de *cultures maraîchères*. Littré les note comme d'origine parisienne.

5. Dans le rapport de Mr G. Villain que j'ai cité, on trouvera la liste de toutes les rues qui rappellent par leur nom l'ancien marais du nord.

chaussées surélevées. Alors furent construits les beaux hôtels de la *Chaussée* d'Antin et des rues avoisinantes, entre autres de cette rue Chantereine, aujourd'hui rue de la Victoire, où il n'a fallu rien moins que le souvenir de Napoléon pour effacer celui des grenouilles et de leurs coassements.

Le XIXe siècle marque pour le Paris de la rive droite une troisième phase de sa croissance, celle où il a franchi les hauteurs du N. surtout en passant par les deux seuils qui dégagent à l'E. et à l'W. le pied de la butte Montmartre; alors, avec une rapidité prodigieuse, il a débordé sur les pentes qui s'étendent au delà; il a submergé, pour ainsi dire, l'enceinte fortifiée dont on l'avait entouré il y a soixante ans[1], et a essaimé près de 300 000 habitants dans sept villes qui se confondent ensemble, et toutes se confondent avec lui[2]; le voici maintenant qui, de Boulogne à Saint-Denis, sur plus de 20 kilomètres de rives, bat le fleuve dans le tournant qui succède à celui d'où il est parti. Bien plus, il le traverse déjà : les anciens villages qui lui servent désormais de têtes de pont vers l'ouest, Sèvres, Meudon, Saint-Cloud, Suresnes, Puteaux, Courbevoie, Asnières lui font un faubourg de seconde ligne peuplé de plus de 120 000 habitants[3], et qui se modèle à son tour sur le relief du sol tracé par les grands courants diluviens : plus large dans la plaine d'atterrissements, resserré et tout en longueur lorsque la Seine vient raser des coteaux élevés, mais poussant déjà une pointe allongée par le vallon de Sèvres, dans la direction de Versailles.

Dans la croissance prodigieusement rapide du présent, comme dans les progrès plus lents du passé, on retrouve donc toujours l'influence directrice et dominante du modelé d'érosion qu'ont laissé après eux les courants de l'époque quaternaire. Les eaux ont cessé de submerger tout le Parisis, entre les coteaux de Ménilmontant et ceux de Saint-Cloud, entre le plateau de la montagne Sainte-Geneviève et les crêtes de Cormeilles; par leur réduction de volume progressive, elles ont cessé d'entourer les îles de Montmartre et de Passy, et, de part et d'autre de leurs pentes, elles ont décrit les deux grands tournants successifs qui vont d'Ivry à Meudon, et de Meudon à Saint-Denis; dans le premier de ces tournants elles ont abandonné leur route naturelle pour prendre le chemin accidentel sur lequel se trouve la petite île d'où est sorti Paris; mais, à mesure que Paris a crû, il a repris et reconquis tout le domaine progressivement abandonné par les eaux. Attaché

1. La suppression de cette enceinte sur la rive droite a été décidée par une loi récente, depuis la Seine au Point-du-Jour, jusqu'à la porte de Pantin.

2. Boulogne : 37 418 hab.; Neuilly : 32 730; Levallois : 47 315; Clichy : 33 825; Saint-Ouen : 30 715; Saint-Denis : 54 532; Aubervilliers : 27 334; Pantin : 25 686 (Recensement de 1896).

3. Sèvres : 7 317 hab.; Meudon : 8 892; Saint-Cloud : 6 374; Suresnes : 9 057; Puteaux : 19 965; Courbevoie : 20 115; Asnières : 24 317; Colombes : 16 598; Bois-Colombes : 10 501.

d'abord et pendant longtemps au lit actuel de la Seine, il a gravi d'abord celle de ses rives qui coïncidait avec les rivages anciens et s'est arrêté là; sur l'autre rive, il n'a ralenti sa croissance que lorsqu'il a eu atteint de nouveau les bords du lit d'autrefois; mais, dès qu'il l'eut rempli et dépassé, il a battu le pied des coteaux du N. jusqu'à ce qu'il les ait enveloppés et dépassés à leur tour, et depuis il a poussé la marée montante de ses maisons sur toute l'étendue des alluvions déposées par la Seine dans son deuxième tournant. C'est lui qui, à son tour, submerge tout le Parisis entre les coteaux de Ménilmontant et ceux de Saint-Cloud, entre le plateau de la montagne Sainte-Geneviève et les crêtes de Cormeilles. Il est l'image du fleuve puissant dont il a pris la place, car il s'est modelé sur l'empreinte que celui-ci a gravée dans le sol.

P. Dupuy.

L'ÉPOQUE GLACIAIRE DANS LA PÉNINSULE DES BALKANS

Il y a peu de temps encore, on n'avait pas trouvé de traces d'anciens glaciers dans la Péninsule des Balkans, et beaucoup de savants affirmaient qu'elle n'avait jamais été atteinte par la glaciation. Toutefois, la comparaison de son relief et de son climat avec ceux de domaines voisins, jadis recouverts par les glaces, me firent mettre en doute la valeur de cette assertion. En étudiant pendant quelques années la tectonique de la Péninsule, je recherchai avec un soin tout particulier les restes des anciens glaciers. Pendant les premières années, en Serbie, et dans la Bulgarie occidentale, ce fut sans résultat. Sur le Šar Planina j'explorai quelque cirques (*Kare*) et vis un lac de cirque. C'est en 1896 que je découvris et étudiai en détail des traces glaciaires nombreuses et manifestes sur le Rila. Il était dès lors évident que l'invasion glaciaire avait dû laisser des vestiges sur les Monts Dinariques, très élevés et très pluvieux. Je les explorai à ce point de vue en 1897 et 1898, et j'y découvris des traces glaciaires très nettes.

Cet ensemble de recherches[1] prouvait donc l'importante glaciation des plus hautes montagnes de la Péninsule. Je voudrais en donner un aperçu rapide et tirer les conclusions générales.

I. — STRUCTURE ET CLIMAT DU RHODOPE ET DES MONTS DINARIQUES

Des quatre systèmes montagneux de la Péninsule des Balkans, le Rhodope — j'appelle ainsi le massif ancien de la partie orientale de la péninsule — est le plus ancien. Il se compose de granite et de schistes cristallins; de nombreuses éruptions ont amené au jour des roches trachytiques. Deux grandes actions orogéniques ont donné au système sa morphologie actuelle : un plissement ancien, probablement éocène, puis les cassures et les failles oligocènes et miocènes. Les cassures croisent les anciens plis. La direction des couches et celle des reliefs ne coïncident que rarement; les montagnes ont gardé une forme mas-

1. J. Cvijić, *Eine Besteigung des Šardagh* (*XVI. Jahresbericht des Vereins der Geographen Wien*, 1891, p. 44-50); — *Das Rila-Gebirge und seine ehemalige Vergletscherung* (*Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin*, XXXIII, 1898, p. 200-253, carte et cartons, pl. VIII, IX). (Cf. *Ann. de Géog., Bibliographie de 1898*, n° 436); — *Glaciale und morphologische Studien in den Gebirgen von Bosnien, Hercegovina und Montenegro* (*Schriften d. serbischen Akad. d. Wissenschaften*, 1898, p. 197, 11 cartes); — *Reise in Macedonien* (*Mitt. k. k. Geog. Ges. Wien*, XLI, 1898, p. 751-752).

sive. Cette phase tectonique récente a déterminé la formation de bassins nombreux, et en général très étendus. La grande importance des dislocations radiales a donné aux Monts du Rhodope une hauteur très considérable. On y trouve les cimes les plus élevées de la Péninsule[1]. L'altitude de ces masses favorisait donc la formation des anciens glaciers. Les conditions climatiques n'eurent pas grande influence, car tout le système appartient au domaine de la mer Noire et de la Méditerranée, très pauvre en précipitations.

Les contreforts des Karpates méridionales qui se trouvent sur la rive droite du Danube ne se prêtaient pas à la formation de glaciers. Ils représentent dans la Péninsule le domaine des plissements les moins intenses et leurs sommets ne dépassent par 1 200 m. Il en est de même pour le Balkan oriental, très peu élevé, et pour le Balkan occidental, dont la plus haute cime (Midžor, 2 186 m.) est bien inférieure aux autres grands sommets de la Péninsule. Dans le Balkan central qui appartient à la zone des plissements les plus intenses, deux sommets seulement[2] dépassent l'altitude de 2 200 m., qui dans ces régions devait suffire à la glaciation.

Le système Dinarique se compose de roches sédimentaires; le niveau supérieur est en général représenté par des calcaires ayant par places une puissance de 1 500 m. Ils sont plissés et le plissement semble avoir eu sa plus grande intensité à l'époque miocène. Les cassures, surtout longitudinales, sont un phénomène accessoire. Des affaissements assez faibles ont continué à se produire pendant le diluvium et probablement après. La région Dinarique s'est affaissée vers le SW. pendant l'époque glaciaire, et cette circonstance est particulièrement importante pour les conditions de l'érosion et la formation des vallées. Le bassin Adriatique était déjà formé dans ses grands traits à l'époque glaciaire et sa présence eut une grande influence sur les conditions du phénomène puisqu'elle a été la cause de l'abondance des pluies dans le système Dinarique. Il tombe sur ses hautes chaînes au moins 2 m. de pluie, tandis que le Centre et l'Est de la Péninsule n'en reçoivent que 600-800 mm. Le puissant plissement miocène fit du système Dinarique le deuxième de la Péninsule pour la hauteur. Ses nombreux plateaux s'élèvent au-dessus de 2 000 m., quelques sommets au-dessus de 2 500 m.[3], altitudes favorables à la formation des anciens glaciers.

Ainsi le Rhodope et le système Dinarique offraient des conditions très favorables à l'accumulation des neiges et au développement des anciens glaciers : le premier, par sa grande hauteur, le second, par sa

1. De nombreux sommets atteignent 2 500-3 000 m. (Olympe, Rila, Šar Dagh, Niče, Peristeri, etc.), tandis que parmi ceux des systèmes de plissement récent, quelques-uns seulement dans les monts Dinariques atteignent 2 500 m.

2. Jumrukčal, 2 385 m. et Kadimlija, 2 272 m.

3. Prokletije, 2 600 m.; Durmitor, 2 530 m.

richesse en pluies, bien supérieure à celle des autres montagnes de la Péninsule, et aussi grâce aux formes karstiques des plateaux calcaires, qui facilitent l'accumulation des masses neigeuses.

II. — LIMITE ET RÉPARTITION ACTUELLE DES NEIGES

Ces faits déterminent la répartition actuelle des champs de neige persistants sur les montagnes Balkaniques. On sait qu'aucun sommet de la Péninsule ne s'élève au-dessus de la limite climatique des neiges; mais beaucoup de montagnes ont des champs de neige, surtout dans les parties abritées, parfois aussi dans les parties exposées au soleil.

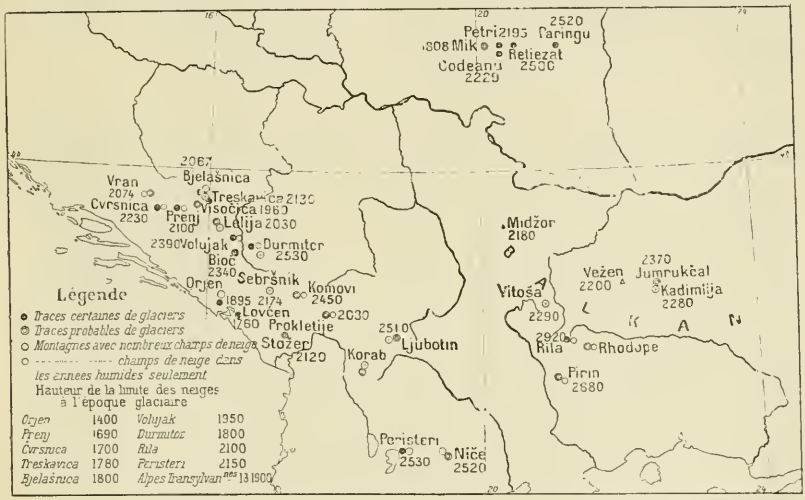


FIG. 1. — Champs de neige actuels et anciens glaciers de la Péninsule des Balkans.

Elles se trouvent toutes à la périphérie de la Péninsule; celles du centre, bien que d'égale altitude, sont dépourvues de champs de neige.

Rhodope. — Par l'abondance de ses champs de neige, le Rila fait contraste avec les autres montagnes Balkaniques. Vers 1 700, 1 800 m. les Conifères disparaissent et la région Alpine commence. Les neiges les plus basses apparaissent à 2 100 m. A mesure qu'on s'élève, les champs de neige deviennent de plus en plus nombreux. Ils se trouvent surtout dans les cirques, plus rarement sur la crête même. Dans ce dernier cas, ils remplissent des cavités peu profondes et sont généralement exposés au N. et à l'E.[1]. Les plus grands se conservent toute

1. Pendant la deuxième moitié de juillet, je vis en tout quelques centaines de champs de neige. La plupart n'avaient guère que de 10 à 100 mq.; mais il y en avait de 200 à 700 mq., et un grand, dans le cirque Edidjol, avait 1 000 m. de longueur. La neige des grands champs est très épaisse : 8 à 12 m. aux parois.

l'année parce que les conditions climatiques sont très favorables à leur maintien. Il neige souvent sur le Rila en juin; en juillet et août on a observé des chutes de neige hautes de plusieurs mètres; en général le Rila est couvert de neige au commencement de septembre. Il en est de même sur les pentes N. du Pirin, surtout autour de l'El Tepe. Au contraire, sur le Rhodope il n'y a, jusqu'à la mi-septembre, que des champs de neige très petits, épars, localisés dans les parties abritées. Sur le Vitoša près de Sofia, sur l'Olympe, le Peristeri, le Niče, le Šardagh et le Korab, et sur les autres hautes montagnes du système du Rhodope, on voit des champs de neige isolés qui fondent en général jusqu'au milieu de septembre.

Les mêmes phénomènes se produisent dans le Balkan, qui à la fin d'avril est entièrement libre de neiges. Sur le Jumrukčal seulement, quelques amas se conservent dans les parties abritées.

Monts Dinariques. — Il en est tout autrement pour les Montagnes Dinariques. Elles sont, après le Rila, les plus neigeuses de la Péninsule. La cause n'est pas seulement l'altitude. Dans le Centre et l'Est de la Péninsule, il y a à la même latitude de nombreuses montagnes qui atteignent les mêmes hauteurs, mais sont dépourvues de champs de neige. Les conditions climatiques, les plateaux élevés et étendus du système Dinarique et les formes karstiques qui offrent de nombreuses cavités favorables à l'accumulation et à la conservation des neiges; telles sont les causes de cette richesse neigeuse. En première ligne, il faut placer la crête dentelée du Prokletije, semblable aux dolomites du Tyrol, et dont les pentes N. dénudées montrent, même au milieu de septembre, de nombreux champs de neige visibles de loin; puis, le Komovi et le Durmitor en Monténégro, puis les montagnes de Bosnie-Herzégovine[1].

Ces faits prouvent que les plus hautes crêtes de la Péninsule des Balkans sont comme aux avant-postes de la région des neiges : elles ne dépassent pas la limite climatique des neiges, mais elles en approchent de très près. Un léger abaissement de température suffirait pour faire rentrer les plus hauts sommets de la Péninsule dans la zone des neiges éternelles.

Sur beaucoup de montagnes à neiges persistantes, j'ai trouvé des traces des anciens glaciers. Il est intéressant de constater que la localisation du phénomène glaciaire correspond à celle des neiges actuelles dans la Péninsule.

1. Les monts Čvrsnica, Volujak et Maglić, Prenj et Treskavica, présentent tous au moins quelques champs de neige temporaires. Dans les années humides, des champs de neige se maintiennent sur quelques montagnes du Monténégro, Prekornica, Kamenik, Moracko Gradista, Zyovo, et de Bosnie-Herzégovine (Vran, Salor, Bjelašnica).

III. — LOCALISATION DES TRACES GLACIAIRES

Rhodope. — Dans le système du Rhodope, j'ai constaté la présence de traces des anciens glaciers sur trois montagnes : le Rila en Bulgarie, le Peristeri dans la Macédoine occidentale, et le Šardagh dans la Vieille-Serbie.

Le mont Rila forme une élévation massive de roches cristallines, dont la hauteur moyenne est de 1 870 m. ; mais son plus haut sommet, le Mussala, s'élève jusqu'à 2 923 m. Les surfaces comprises entre 2 100 et 2 700 m. sont relativement très étendues (plus de 400 kmq.). De telles conditions d'altitude se trouvaient très favorables au développement de la glaciation. J'y ai relevé 32 cirques, 25 ouverts vers le N., 7 vers l'E. Le bord supérieur des cirques est en moyenne à 2 140 m., la hauteur du fond varie entre 2 140 et 2 360 m. et est en moyenne 2 280. Il y a souvent deux ou trois cirques l'un au-dessus de l'autre, formant des échelons comme dans les Alpes ; il y a aussi des cirques parasites, comme Mr de Martonne en a trouvé dans les Karpates méridionales[1].

Dans les cirques, il y a de nombreux témoins de la glaciation ancienne : des barrages morainiques ; des stries, des roches moutonnées, de petits lacs, tantôt creusés dans la roche en place, tantôt déterminés par des barrages morainiques[2]. Ces lacs sont disposés par groupes dans les cirques à une hauteur de 2 100-2 450 m. La formation de ceux qui sont situés le plus bas, est due, sans exception, à des avalanches ou à des cônes de déjection[3]. En dehors des cirques, il y a çà et là des traces glaciaires, notamment dans la partie supérieure des vallées du Rila, étagées en gradins[4].

On peut estimer à 2 100 m. la hauteur de la limite des neiges à l'époque glaciaire. J'ai reconnu l'existence d'un grand nombre d'anciens glaciers sur le Rila. C'étaient en général des glaciers de cirque, limités aux parties supérieures des vallées et ne descendant guère à plus de 2 km. au-dessous des cirques[5].

Sur le Peristeri (2 530 m.), près de Monastir (Bitolj), j'ai trouvé des traces glaciaires bien moins marquées et très éparses. Les résultats de mes recherches sont représentés sur la carte ci-jointe (fig. 2). Cette

1. E. de Martonne, *Sur la période glaciaire dans les Karpates méridionales* (*C. R. Acad. Sc.*, CXXIX, 2e semestre de 1899, p. 894-897).

2. Le plus grand est le lac géminé du cirque Edidjol : alt. 2 265 m. ; 1 000 m. de longueur, 100 à 580 m. de largeur.

3. Dans le Rila, j'ai compté en tout 102 lacs.

4. Par exemple, les stries glaciaires de la vallée du Gornja Leva Reka à 1 670 m., le barrage morainique du Sucho Jezero à 1 930 m., probablement aussi l'amas de blocs d'Okaden Kamik à 1 600 m., qu'il faut considérer comme une moraine terminale et qui doit son origine à une avalanche.

5. Au phénomène glaciaire se rattachent probablement les terrasses caillouteuses développées dans la basse vallée du Černi Iskar.

montagne massive se compose de granite et de schistes cristallins, principalement de gneiss. Elle forme la ligne de partage des eaux entre le lac Prespa à l'W. et le bassin de Monastir à l'E. Je n'ai trouvé de traces glaciaires que sur les pentes N. et NE. Le cirque de Marušica, creusé dans le gneiss, renferme un petit lac, le Golemo Jezero, formé par un barrage morainique haut de 15 m., au travers duquel il s'écoule souterrainement pour reparaître en une source froide (5°,5) appelée le Lak. Là commence une vallée en gradins. Les moraines les plus basses sont éloignées d'environ 1km,5 du cirque. La

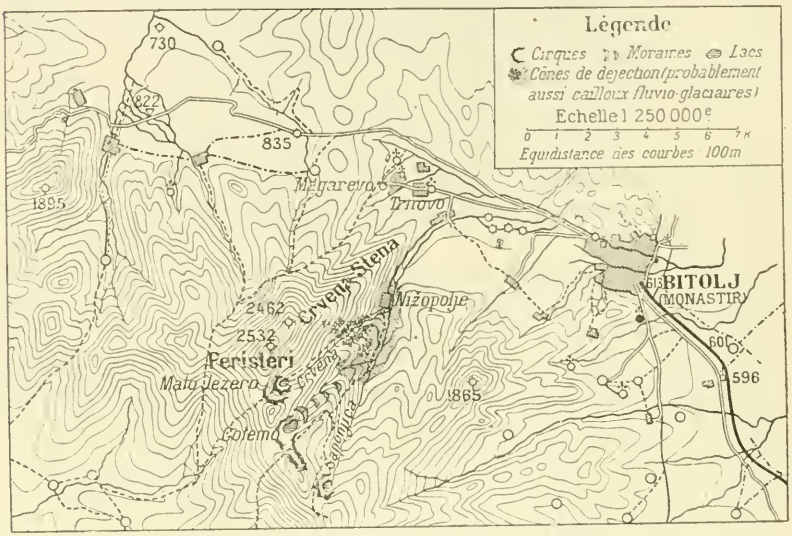


Fig. 2. — Massif du Peristeri.

hauteur de la limite des neiges, à l'époque glaciaire, se trouvait à 2150 m.[1]. Le mont Peristeri est situé à 1° plus au S. que le Rila.

Sur le Šar Dagh je n'ai pas trouvé de preuves décisives de la glaciation. La présence de quelques cirques et d'un lac de cirque sur le plus haut sommet, le Ljubotin (ou Ljubeten) (2510 m.)[2], la rendent vraisemblable[3].

Sur les autres montagnes élevées du Rhodope on n'a pas encore

1. Dans la région des sources de la Crvena Reka, il y a deux cirques en gradins et un petit lac; ensuite le petit cirque de Šaponica. La hauteur moyenne du fond de tous ces cirques est 2200 m. La moraine la plus basse se trouve à 1700 m. à peu près.

2. D'après les calculs de Mr de Steer : Chr. Ritter von Steeb, *Der Ljubeten in der Šara-planina* (*Mitt. k. k. militär-geog. Inst.*, XVIII, 1899, p. 97-111).

3. Ces conditions topographiques sont mises en lumière par Mr K. Oestreich qui a fait récemment l'ascension du Ljubeten (Cf. *Verhandl. Ges. Erdk. Berlin*, XXVI, 1899, p. 305-319).

trouvé de traces glaciaires. Mais il est très vraisemblable que le NW. du système a été recouvert par les glaciers, ainsi que le Pirin[1].

Sur les Balkans, on ne connaît pas jusqu'ici de traces de la glaciation. Mais le cours des isochiones et les altitudes font supposer que les plus hauts sommets du Balkan central étaient couverts par les glaciers.

Monts Dinariques. — Dans le système Dinarique, les traces glaciaires sont en abondance. J'en ai trouvé sur la Treskavica en Bosnie, le Prenj, la Čvrsnica, le Volujak et le Maglić en Herzégovine, le Bioč et le Durmitor en Monténégro. Tout récemment, MM. Penck et W. M. Davis ont découvert les traces d'anciens glaciers sur la Bjelašnica près de Sarajevo et sur l'Orjen, aux Bouches de Cattaro[2]. Il est très vraisemblable qu'il y en a sur d'autres montagnes situées entre les précédentes ou dans leur voisinage. Le phénomène glaciaire était bien plus étendu dans les Monts Dinariques que dans les autres montagnes de la Péninsule.

Les cirques sont moins nombreux mais plus grands que ceux du Rila, et comprennent souvent des cirques secondaires. Ils ne sont pas aussi typiques que ceux des montagnes cristallines du Rhodope. Leur fond n'est pas occupé par des bassins lacustres, comme on en rencontre tant au Rila. Au lieu d'être à l'origine des vallées en gradins, ils se continuent ordinairement par une série de dolines ou une grande cuvette karstique. Ces caractères particuliers des cirques Dinariques sont en rapport avec la constitution karstique des montagnes. Leur fond est entre 1 500 et 2 000 m. Ils sont donc plus bas que ceux du Rila.

Dans tout le système Dinarique, je n'ai relevé que onze lacs d'origine glaciaire, nombre bien faible en comparaison du Rila. Ce sont tous des lacs de cirques dont le diamètre varie entre 100 et 800 m., l'altitude entre 1 500 et 1 700 m., et qui sont barrés par des moraines ou creusés dans la roche en place.

Les moraines des Monts Dinariques sont plus nombreuses et beaucoup plus grandes que celle du Rila. Elles occupent une grande étendue et forment des unités topographiques; parfois des blocs à stries typiques se sont conservés. Grâce à leur végétation abondante et fraîche au cœur de l'été, elles jouent un grand rôle dans l'économie de ces régions. Les chalets, les cabanes servant aux pâturages temporaires se trouvent sur les moraines ou dans leur voisinage. Leur ver-

1. Ces deux groupes ont de hauts sommets dépassant 2 500 m. et sont situés dans le voisinage immédiat du Rila. De plus, on trouve sur le Pirin de petits lacs. Le plus grand est le Papasdjol.

2. *Die Excursion des geographischen Institutes der Wiener Universität nach Bosnien, der Herzegovina und Dalmatien* (*Bericht über das XXV. Vereinsjahr des Vereins der Geographen der Universität Wien*, 1899, p. 75-122).

dure intense fait contraste avec la blancheur et la sécheresse du paysage karstique. En général, elles sont formées de blocs de calcaire jurassique, de dolomies du Trias, parfois de grès de Wengen ou de schistes et de grès de Werfen. Les blocs sont cimentés par un *lehm* blanchâtre ou rougeâtre, souvent sableux. Voici quelques types de cette topographie morainique.

Au-dessus des trois grands cirques du Prenj, se trouve une cuvette karstique, la Tisovica, longue de 5 à 6 km., large de 500-800 m. Le fond est couvert de nombreux amas morainiques composés de blocs striés. Elle est fermée par un barrage de moraines terminales. Le glacier devait s'écouler dans la vallée de l'Udbar, affluent de la Narenta[1]. Il avait une longueur d'au moins 6 km. et descendait jusqu'à 1280 m., hauteur à laquelle se trouve la dernière moraine terminale qui se soit conservée. La limite des neiges sur le Prenj était, à l'époque glaciaire, à 1 680 m. Le plus haut sommet est à 2 190 m. Des parties très considérables de la montagne s'élevaient donc au-dessus de cette limite et étaient couvertes par les glaciers.

Aussi étendu était le glacier de Čaba dans le mont Treskavica. Il passait à travers des cuvettes karstiques préglaciaires et se divisait en branches très irrégulières. Sa moraine terminale est à 1 540 m. Au-dessous on trouve, des deux côtés de la Zeljesnica des terrasses étendues dont la formation est en rapport avec la glaciation de la Treskavica. La limite des neiges à l'époque glaciaire se trouvait sur la Treskavica à 1 780 m. Or, le plus haut sommet dépasse 2 000 m.

Sur la Čvrsnica, la deuxième montagne de Bosnie-Herzégovine pour la hauteur, je n'ai pu constater l'existence que de deux petits glaciers de cirques, arrêtés dans leur marche par de grandes dolines préglaciaires. Leur limite inférieure n'est pas fixée avec certitude. Dans le Polje de Dugo (1150 m.), on trouve des traces des anciens glaciers. Il est probable que la limite des neiges à l'époque glaciaire était pour la Čvrsnica comme pour le Prenj à 1 700 m.

Les Monts Volujak et Maglić, situés à la frontière du Monténégro, et qui sont les plus élevés de la Bosnie-Herzégovine, étaient le siège d'une glaciation importante. Une région de 50 à 60 kmq. était recouverte par les glaces. Des nombreux glaciers d'alors le plus grand était celui du cirque d'Urdeni Doli dont le fond est occupé par un grand lac, creusé dans la roche en place et accompagné d'un grand nombre de barrages morainiques; il y a en outre quatre petits lacs morainiques. La moraine la plus basse est entre 1 500 et 1 600 m. La hauteur de la limite des neiges à l'époque glaciaire se trouvait entre 1 890 et 1 950 m. Le plus haut sommet atteint 2 400 m.

1. Dans la vallée de la Narenta, à Jablanica, se trouvent deux terrasses élevées qui sont certainement en rapport avec la glaciation du Prenj.

Du massif élevé du Durmitor (point culminant 2 530 m.) les anciens glaciers de cirques s'écoulaient dans toutes les directions. Le plus grand était le glacier Ališnica sur le versant N., qui a déposé à lui seul des amas morainiques aussi considérables que ceux des glaciers de Tisovica et de Ćaba. La limite des neiges à l'époque glaciaire devait être à 2 040 m., mais ne peut être établie avec certitude.

Enfin, MM. Penck et Davis ont estimé la hauteur des neiges de l'époque glaciaire à 1 800 m. sur la Bjelašnica et à 1 400 m. sur l'Orjen, où les moraines descendent jusqu'à 1 100 m.

Il ressort des faits exposés, que les anciens glaciers de la Péninsule se développaient dans la même direction et à de rares exceptions près (Durmitor) étaient limités aux versants N. et E. des montagnes. Les petits glaciers de cirques dominaient; rares étaient les grands glaciers descendant dans les vallées. Ces derniers avaient un bien plus grand développement dans le système Dinarique que dans celui du Rhodope; les moraines y sont aussi plus nombreuses et plus grandes. Les anciens glaciers de la Péninsule sont ordinairement accompagnés de dépôts diluviaux, qui se trouvent rarement à la moraine terminale, et ne se développent qu'à quelque distance. Leur formation est certainement due au climat humide et au transport actif des sédiments qui caractérisaient l'époque glaciaire. Il faut les considérer comme fluvio-glaciaires. On peut citer les terrasses diluviales (*Schotterterrassen*) dans la vallée du Črni Iskar au Rila et les masses de cailloux au pied du Peristeri dans le village de Nižopolje.

Dans le voisinage de toutes les montagnes du système Dinarique, autrefois couvertes par les glaciers, on trouve des terrasses analogues. Sur le flanc N. de la Treskavica une large terrasse diluviale s'étend dans la vallée de la Zeljesnica. Il y en a une au N. du Prenj, dans la vallée de la Draga. Entre le Prenj et la Čvrsnica, dans la vallée de la Narenta, on trouve deux hautes terrasses : l'une, ancienne, formée de cailloux très altérés, l'autre plus récente. On en trouve dans le voisinage du Bioč et du Durmitor, dans la Mratinjska Rijeka, la Piva et le Taravor.

La Péninsule à l'époque glaciaire. — Des recherches faites jusqu'ici dans presque toutes les parties de la Péninsule des Balkans, il résulte avec certitude que l'époque glaciaire y a été fort importante. Tous les plus hauts sommets étaient occupés par des glaciers, il y en avait même sur les montagnes moyennes des régions côtières de l'Adriatique, et de cette mer on pouvait apercevoir quelques glaciers du système Dinarique. Les anciens glaciers de la Péninsule des Balkans étaient plus nombreux, plus grands et ont laissé plus de traces que ceux des deux autres presqu'îles de l'Europe méridionale, les Pyrénées exceptées.

La limite des neiges à l'époque glaciaire dans la Péninsule des Balkans coïncide avec la hauteur actuelle de cette limite en Scandinavie vers 60°30′ à 61°30′ lat.[1] La Péninsule a donc eu à l'époque glaciaire un climat analogue à celui qui règne en Norvège. A 18° plus au N. le climat glaciaire se distinguait du climat actuel, non seulement par des précipitations plus abondantes, mais surtout par un froid plus vif et par une évaporation moindre. La plupart des Poljés de Bosnie-Herzégovine étaient encore des lacs, de même les nombreux bassins du système du Rhodope, surtout de la Macédoine. Cette parure de glaciers et de lacs devait donner à ces régions une physionomie grandiose, bien différente de celle qu'elles ont aujourd'hui et comparable sans doute à celle des Alpes calcaires du N. Ce n'est pas seulement l'aspect du paysage qui se trouve changé; c'est l'activité de l'érosion et de la dénudation.

Il y a une différence importante dans la glaciation entre l'E. et l'W. de la péninsule des Balkans. Dans l'E. j'ai vainement cherché des traces glaciaires sur des montagnes (Midžor, Vitoša, Kom), dont la latitude et l'altitude correspondent à celles des montagnes jadis couvertes dans l'W. par les glaciers. Le fait est dû à la différence de hauteur de la limite des neiges à l'époque glaciaire. Tandis qu'elle descendait sur l'Orjen à 1 400 m., elle se tenait sur le Rila à 2 100 m. Cette limite s'élève donc au moins de 700 m. d'W. en E. C'est ce que l'on constate à un moindre degré, si l'on compare la hauteur de la limite glaciaire des neiges sur l'Orjen et sur des montagnes situées plus à l'intérieur comme la Treskavica, le Prjen, le Čvrsnica, etc. Les isochiones de l'époque glaciaire montrent à merveille le relèvement brusque de la hauteur des neiges vers l'E.

Le relèvement brusque de cette limite, en allant de l'W. vers l'intérieur, ne peut s'expliquer que par la différence des conditions climatiques dominant à l'W. et à l'E. Actuellement la partie W. de la Péninsule est la partie pluvieuse et les chaînes Dinariques reçoivent les pluies les plus abondantes, d'autant plus, semble-t-il, qu'elles sont plus rapprochées de la mer. A Crkvice, au pied de l'Orjen, il tombe annuellement de 3 à 6 m. de pluie[2], sur la Bjelašnica plus de 2 m.[3], dans le Centre et l'E. de la Péninsule, 600 à 800 mm. seulement. Le grand développement des anciens glaciers dans le système Dinarique et le brusque relèvement de la limite des neiges à l'époque glaciaire, semblent indiquer un régime de précipitations identique à celui d'aujourd'hui. Il devait y avoir à l'W. une mer, et ce serait la preuve que

1. D'après E. Richter (*Die Gletscher Norwegens* dans *Geog. Zeitschr.*, II, 1896, p. 305), la limite actuelle des neiges dans l'Ouest de la Norvège à cette latitude est à 1 400 m. et se relève vers l'E.

2. *Jahrb. d. k. k. hydrogr. Central-Bureaus*, Wien, Jahrg. IV, V, VI.

3. Ph. Ballif, *Wasserbauten in Bosnien-Herzegovina. II. Theil* (Wien, 1899), p. 12.

la mer Adriatique existait à l'époque glaciaire et que l'effondrement du continent adriatique s'était déjà produit.

IV. — L'ÉPOQUE GLACIAIRE ET LE MODELÉ DE LA PÉNINSULE.

Les anciens glaciers ont eu une grande influence sur le modelé des hautes montagnes de la péninsule des Balkans. Le Rila possède plus de trente cirques, environ cent lacs, toutes les vallées sont étagées en gradins et se distinguent par le grand nombre de leurs cascades. On sait que ces caractères sont dus à la glaciation. Le modelé est donc tout différent de celui des montagnes voisines, qui n'ont pas été recouvertes par les glaciers. Les hautes montagnes du système Dinarique ont subi des influences analogues. Mais leur modelé n'est pas resté purement glaciaire, il a été remanié et transformé par le processus karstique.

La combinaison des actions glaciaires et karstiques est une particularité des hautes montagnes Dinariques. Le phénomène glaciaire n'a eu qu'une extension sporadique et une durée relativement courte; ses effets ont été locaux et temporaires. Au contraire le phénomène du karst a suivi un cours ininterrompu depuis l'oligocène, et s'est manifesté partout; de plus il a été favorisé par les pluies abondantes. Aussi a-t-il eu sur le modelé une influence bien plus grande que le phénomène glaciaire.

Pourtant, l'action des glaciers a aussi engendré des formes propres, et remanié celles qui étaient dues à l'action du karst préglaciaire. Les effets du glaciaire sont de précieux indices pour déterminer l'âge des formes karstiques. Grâce à de nombreuses observations de détail, j'ai pu, en suivant cette méthode, établir que les formes karstiques dans le système Dinarique sont, dans leurs grands traits, préglaciaires. J'ai pu constater aussi que la genèse de ces formes est extrêmement lente, bien plus lente que ne le ferait supposer la théorie de l'érosion. Enfin, on peut distinguer des formes karstiques plus récentes, postglaciaires, en général peu étendues et sans importance (cirques, petites dolines), qui ont altéré et parfois détruit entièrement les restes du modelé glaciaire.

Je voudrais éclairer ces assertions par quelques exemples. La marche du glacier de Ćaba sur la Treskavica était déterminée par une cuvette karstique préglaciaire longue de $1^{km},5$. Le glacier de Ćaba l'a approfondie, polie, striée, il a formé des roches moutonnées et, à la partie basse de la cuvette, il a déposé des moraines qui ont constitué des lacs de barrage. Après le retrait du glacier, le phénomène karstique a repris son cours. Il s'est formé un grand nombre de petites dolines où les dépôts morainiques se sont enfoncés, et où les lacs glaciaires ont trouvé un écoulement souterrain. Des phénomènes sem-

blables se sont déroulés aux glaciers de Štavlan (Volujak) et Škrka (Durmitor). La Tisovica, au Prenj, était une cuvette karstique préglaciaire de faible profondeur, approfondie par le grand fleuve de glace provenant de la jonction des glaciers de cirques, qui y ont déposé de nombreux barrages morainiques. A la partie la plus basse, il y avait un lac glaciaire qui s'est entièrement vidé, grâce à la formation d'entonnoirs, à l'époque post-glaciaire. Dans le voisinage des moraines terminales se trouvent en général les dolines les plus profondes des hautes montagnes dinariques; l'eau de fonte des anciens glaciers a dû contribuer à les creuser.

Dans mon étude sur le Rila et son ancienne glaciation[1], je me suis efforcé de montrer que la formation des cirques n'était due qu'en partie à l'érosion des anciens glaciers. Mes observations dans les Monts Dinariques n'ont fait que confirmer cette vue. L'action des névés (*Firn*) a eu la plus grande influence sur la formation des cirques. Dans ses grands traits, la forme du cirque est due à l'action corrosive du névé sur le substratum. Le glacier a ensuite déblayé les roches ameublies, et n'a fait que remanier par érosion le fond du cirque.

En dehors des plateaux karstiques qui ont subi la glaciation, on voit rarement l'influence des anciens glaciers sur la topographie, mais beaucoup plutôt celle du climat glaciaire. Celui-ci était très humide et caractérisé surtout par une évaporation très faible; la masse d'eau était plus considérable et l'érosion plus intense. C'est à cette influence qu'il faut attribuer en grande partie la forme de cañon affectée par certaines vallées. Dans la région des plus hautes montagnes de l'Herzégovine et du Monténégro, il y a de véritables cañons profondément encaissés de 800 et 1000 m. dans les calcaires légèrement plissés du Trias et du Jurassique. Leur profil a une forme typique à versants très abrupts, parfois verticaux, au bord supérieur taillé à pic. Le fleuve et la vallée ont, en outre, les caractères suivants : leur bassin de réception se compose d'un grand nombre de filets de sources prenant naissance en général à la limite du calcaire et des schistes werféniens ou paléozoïques, plus loin entaillés dans ces dernières formations seulement. Ils se réunissent et forment des fleuves rapides, qui sont aussi puissants dans leur cours supérieur que dans leur cours moyen. Ces fleuves pénètrent dans les plateaux du karst, les entaillent profondément, et y forment des cañons; pendant cette traversée, ils ne reçoivent pas d'affluent, ou seulement de très faibles[2]. Ces cañons profonds et typiques sont particuliers aux fleuves dinariques qui ont leur source

1. *Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin*, XXXIII, 1898, p. 247-250.

2. Telles sont les vallées de la Narenta et de tous les affluents de son cours supérieur et moyen jusqu'à Mostar, la Piva avec ses tributaires, la Sušica et le Pirni Do, la Tara et la Morača.

dans les montagnes les plus hautes, les plus arrosées, recouvertes par les anciens glaciers.

Les hauts plateaux du karst, les grands poljés et ces cañons sont les trois formes principales du modelé dinarique.

Il résulte de là que le système Dinarique est très favorable à la production des cañons. En voici les causes.

Tout d'abord on sait que la formation des vallées karstiques est empêchée par la dissolution du calcaire et le creusement d'entonnoirs. Les eaux courantes se perdent, et leur circulation est souterraine. Seuls les fleuves d'un fort débit maintiennent leur lit superficiel, et constituent des cañons. Cette forme de vallée est surtout prédominante parce que l'adoucissement des pentes, très faible dans les régions calcaires, ne peut marcher de pair avec l'approfondissement d'un fleuve puissant.

En second lieu, les fleuves des plus hautes régions Dinariques, qui viennent d'un domaine très riche en pluies, pénètrent dans la zone calcaire aux pluies bien moins abondantes, et ne reçoivent plus que des affluents rares et faibles. Ces fleuves peuvent former des cañons.

Enfin, les actions tectoniques se sont poursuivies pendant l'époque quaternaire. Le lent effondrement des régions qui entourent l'Adriatique activait l'érosion fluviale et facilitait la formation des cañons.

Un grand nombre d'indications semblent prouver que les cañons Dinariques se sont formés principalement pendant l'époque glaciaire, qu'il faut donc regarder comme une période d'érosion intense et de creusement des vallées.

Beaucoup de fleuves Dinariques ne peuvent pas aujourd'hui lutter contre le processus karstique et former des cañons. Le cañon de la Sušica en est un frappant exemple. Ce cañon, profond de 1000 m., a un sol karstique avec de nombreux barrages qui enferment de petits bassins; pendant la fonte des neiges seulement, il contient de l'eau sur toute sa longueur, aux autres époques de l'année, il se perd dans les entonnoirs du cours supérieur. Le débit actuel de la Sušica n'est pas suffisant pour permettre au fleuve de maintenir son cours superficiel et de former ce cañon, qui doit son origine au climat pluvieux de l'époque glaciaire et aux eaux des puissants glaciers couvrant jadis toute la région des sources. Il en est de même pour le cañon de la Piva.

Les autres fleuves, comme la Narenta, la Tara, la Morača avaient à l'époque glaciaire un débit bien plus considérable qu'aujourd'hui, et ont travaillé d'une manière très active à la formation de leurs cañons. Les bassins lacustres néogènes de la vallée de la Narenta n'ont été vidés que pendant cette période.

C'est d'une manière très particulière que le climat glaciaire a sans doute contribué à former des cañons courts qui maintenant servent

de lit aux faibles affluents des fleuves principaux, et qui ne peuvent résulter de l'érosion des cours d'eau actuels. Ils n'ont pas un rapport direct avec les anciens glaciers. J'attribue leur formation à l'érosion régressive qui a été très forte dans ces régions à l'époque glaciaire, et est le résultat de deux processus dont je ne puis donner ici qu'un aperçu trop rapide. Le premier est l'érosion souterraine des canaux des sources (*Quellstränge*). Dans ces régions, l'eau souterraine ne forme pas de nappes, mais circule dans de nombreux canaux qui, une fois au jour, constituent les sources. De nombreuses observations m'ont montré que ces canaux souterrains creusent leur lit aussi profondément que les cours d'eau superficiels; par suite, les sources des fleuves s'enfoncent de plus en plus. Elles ne sont pas stables.

Par ce seul processus, les vallées s'allongent régressivement. Un deuxième a aussi une grande importance. Grâce à l'approfondissement du fleuve principal, l'embouchure de l'affluent devait s'enfoncer à un niveau de plus en plus bas. L'érosion était donc accélérée, et son action s'exerçait de l'embouchure vers l'amont.

Ces deux actions étaient particulièrement intenses à l'époque glaciaire si pluvieuse, et produisaient ces formes de cañons maintenant atténuées. A mesure que les vallées latérales en forme de cañons s'allongeaient et pénétraient vers les plateaux, les cuvettes du karst étaient souvent captées et changées en vallées normales. Même les formes et les traces glaciaires furent détruites. Dans beaucoup de régions qui sont assez riches en pluie, ces actions s'accomplissent encore aujourd'hui.

J. Cvijić,
Professeur à l'École supérieure des Sciences,
Belgrade.

Traduit sur le manuscrit de l'auteur, par Paul Léon.

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

LE CHEMIN DE FER DE PEKING A NIEOU-TCHOUANG

Les tristes événements qui s'accomplissent en Chine ont particulièrement attiré l'attention sur le chemin de fer de Peking à Tien-tsin et son prolongement, au delà de la frontière, à la rencontre du Transsibérien. Bien peu de personnes, en France, étant au courant de l'histoire des chemins de fer de Mandchourie, nous avons pensé que les lecteurs des *Annales de Géographie* accueilleraient avec intérêt quelques informations puisées aux meilleures sources à leur sujet. Il y a actuellement en construction dans les trois provinces de Tchin-King, de Kirin et de Hei-loung-kiang, un double réseau de voies ferrées. Le premier est le réseau russe, et récemment un câblogramme de Chang-hai nous annonçait, par l'intermédiaire du *Times*, que la voie ferrée destinée à joindre l'arsenal russe de Nikola-ouân, le nouveau nom russo-chinois du Port-Arthur des cartes de l'amirauté anglaise, au Transsibérien venait d'atteindre Moukden. L'autre est le réseau chinois; il sort de la Chine proprement dite par l'extrémité orientale de la Grande Muraille à Chan-hai-kouan, sur le rivage du golfe de Leao-tong, et n'est que la continuation du premier chemin de fer construit dans le Nord de la Chine, à savoir la ligne de Tientsin aux mines de houille de Kai-ping.

Cette ligne, due à l'initiative du vice-roi Li Hong-tchang, puissamment secondé par l'ingénieur anglais C. W. Kinder, directeur technique des mines en question, a été achevée en 1888. Elle s'est étendue progressiment jusqu'à Ta-kou (1890), à l'entrée du fleuve Pei Ho, puis jusqu'à Peking (1898). Peu après la guerre sino-japonaise, en 1895, elle traversait le grand mur à Chan-hai-kouan et devint célèbre par la guerre diplomatique dont elle fut l'objet entre les ministres d'Angleterre et de Russie, représentant à Peking les intérêts de ces deux grandes puissances. La Russie, arguant du traité secret, dit convention Cassini, conclu avec le Tsong-li-yamen par le diplomate de ce nom, s'opposait de toute sa force à l'ingérence que l'Angleterre voulait exercer sur les pays au delà du grand mur, en contrôlant les finances du chemin de fer appelé *Eastern Chinese Railway* ou de l'Est chinois. Après de longs pourparlers et des menaces de guerre, l'on finit par s'entendre et le dernier mot resta à l'Angleterre. Il fut convenu que Mr C. W. Kinder resterait à la tête du service technique et que l'on pourrait pous-

ser la ligne jusqu'à Ying-keou ou Ying-tse, le port ouvert aux étrangers au fond du golfe de Leao-tong d'abord[1], puis jusqu'à Hsin-min-tun, aussi appelé Sin-men-ting, et de là enfin aux portes de la capitale et ville sacrée de Moukden, en chinois Feng-tien. De fait, la concession étrangère de Ying-tse sera desservie non par la ligne principale, mais par un embranchement d'environ 60 miles de longueur qui s'en détachera à Kao-pan-tse, village situé à 40 miles à l'E. de Kin-tcheou, préfecture de seconde classe[2].

La ligne part de Ma-chia-pou, village à quelques milles au Sud de Peking; elle est double jusqu'à Tientsin qu'elle atteint en faisant le tour par l'Ouest du grand parc impérial du Nan-hai-tse. La distance est d'un peu moins de 80 miles (exactement 79,68), et l'on compte 7 stations intermédiaires : elles nous sont données ainsi que l'horaire officiel par le *Peking and Tientsin Times*, édité dans cette dernière ville. Ce sont, en venant de Ma-chia-pou : Feng-tai, Houang-tsoun, An-ting, Lang-fang, Lo-fa, Yang-tsoun, et enfin, Pei-tang. La seule carte où nous ayons pu trouver la situation exacte de ces points est celle publiée en 1897 par l'État-major japonais. Elle n'est malheureusement lisible que pour ceux qui connaissent le chinois, car elle est tout entière écrite en cette langue, sans accompagnement de traduction en caractères latins.

Au mois de janvier 1900, le trajet de Peking à Tientsin se faisait en 3 heures par le rapide et en 3 h. 55 ou 50 par le train omnibus.

A partir de Tientsin la voie est unique. Elle descend à l'ESE. jusqu'à Tang-kou[3] à l'embouchure du Pei Ho, dont elle suit de loin la rive gauche sur un remblai destiné à la mettre à l'abri des inondations. Cette station est d'autant plus importante que, vu l'ensablement constant et progressif du fleuve, les navires doivent presque tous renoncer à remonter jusqu'à Tientsin. Ils s'arrêtent donc en rade de Ta-kou, en face de Tang-kou, et débarquent leur chargement sur les quais de cette gare devenue, par suite, le véritable *emporium* de Tientsin. Depuis environ un an, ils vont même, pendant les mois d'hiver, alors que le Pei Ho et Tang-kou sont fermés par les glaces, faire leurs opérations commerciales dans le port récemment ouvert de Tchin-ouang-tao, où quelques-uns de nos amis ont pu s'embarquer en novembre et décembre 1899 pour rallier Chang-hai. Ce nouveau port, situé à 12 miles au S. de Chan-hai-kouan et à 161 miles au NE. de Tientsin n'est, en effet, pour ainsi dire jamais fermé par les glaces comme Takou ou Nieou-tchouang, qui le sont régulièrement chaque hiver. Aussi le gouvernement chinois a-t-il jugé qu'il y avait lieu, non seulement de créer là un port de commerce, mais aussi un arsenal pour y mettre à l'abri et y réparer sa flotte du Nord dite du Pei-yang (océan septentrional). En conséquence, un tronçon de voie ferrée de 1 km. 1/2 de longueur le relie depuis peu à la ligne Tientsin-Nieou-tchouang.

En quittant Tang-kou, la ligne remonte brusquement au N. jusqu'à

1. Plus connu sous le nom de Nieou-tchouang qui en est distante de 30 miles au NE.

2. La carte publiée en 1898 par les Douanes impériales maritimes chinoises porte cet embranchement plus au Nord, à Hsiao-hei-chan. Cf. *China, Trade Returns and Reports on Trade* 1898.

3. 27 miles de Tientsin.

Kao-kou en passant par le petit port de pêcheurs de Peh-tang, à l'entrée de la rivière de ce nom. De là, elle décrit un quart de cercle vers le N. et l'E. qui l'éloigne considérablement de la côte, dont le contour affecte, lui aussi, en cet endroit, un arc égal mais en sens inverse.

A partir de la ville de Lan-tchéou, la seule de quelque importance, desservie par le chemin de fer, la voie se dirige à l'E. puis au NE. en se rapprochant de la côte qu'elle touche à Chan-hai-kouan après avoir passé par les stations de Pei-ta-ho et Tchin-ouang-tao. La première est devenue célèbre depuis trois ans par l'établissement d'une station balnéaire et d'un *sanatorium* à l'usage des résidents européens du Nord de la Chine et tout particulièrement de ceux habitant Peking et Tientsin.

Le pays aux environs de Tang-kou est extrêmement triste. Ce n'est, en effet, qu'une vaste étendue de boue sur laquelle on ne voit ni un arbrisseau, ni une pierre. Elle est entièrement occupée par des salines dont les produits sont emmagasinés à Tientsin. A quelques milles plus loin, on commence à voir des cultures assez misérables, mais qui s'améliorent au fur et à mesure que la voie s'éloigne de la mer. A Lou-tai, à 51 miles de Tientsin, on aperçoit plusieurs grands camps militaires. Le pays, au delà, devient plus boisé et on s'approche des montagnes. A Tang-chan, à 80 miles de Tientsin, on atteint les charbonnages de Kai-ping dont la production annuelle s'est élevée récemment à 700 000 tonnes d'excellente houille. On y comptait plusieurs puits exploités à l'européenne par des mineurs chinois, sous la haute direction de Mr C. W. Kinder, assisté d'ingénieurs et de contremaîtres anglais. C'est dans les ateliers de Kai-ping que fut montée la première locomotive exécutée par des Chinois et c'est de là que partit la voie ferrée qui devait conduire au plus prochain canal, à Su-ko-tchouang, les charbons destinés à l'arsenal militaire créé par Li Hong-tchang à Tientsin. Le transport par les voies navigables étant arrêté chaque hiver par les glaces, Li Hong-tchang obtint enfin l'autorisation de pousser jusqu'à Tientsin la voie ferrée destinée uniquement au service des mines. Mr Kinder y lança discrètement quelques wagons destinés au personnel. La routine fut ainsi peu à peu vaincue et l'on obtint enfin la permission d'y faire circuler des trains rapides destinés aux voyageurs.

Aujourd'hui Tang-chan possède de vastes ateliers où ont été fabriquées et montées toutes les locomotives employées sur les chemins de fer chinois du Nord, ainsi que tous les wagons.

Les roues et les matériaux métalliques ont été naturellement importés, mais on ne désespère pas de pouvoir arriver à produire tout cela un jour, qui n'est peut-être pas très éloigné, dans des usines chinoises, avec de l'acier chinois. On sait, en effet, que les usines créées par le vice-roi Tchang-tchetong à Han-yang près Han-k'eou dans le Houpé ont fourni d'excellents rails en acier obtenus avec les minerais et les houilles du pays. En 1898, ces ateliers pouvaient fournir 20 000 tonnes de ponts en fer par an. Ajoutons, pour être complets, qu'un certain nombre de ponts en fer ont été, avant 1895, fournis par le syndicat français dont les ingénieurs travaillaient alors à la construction des bassins de Port-Arthur, ainsi qu'il résulte des informations que l'un d'eux, Mr Griffon, a bien voulu nous transmettre. De 1891 à 1893, il a fourni tous les ponts métalliques nécessaires pour la section allant de

Kou-yeh (à 14 miles à l'E. de Tang-chan et à 94 de Tientsin), à Chan-hai-kouan, soit 2 200 t. de ponts ouvrés.

A la fin de 1899, on a commencé les travaux de la ligne de Chan-hai-kouan à Nieou-tchouang, et la voie qui se trouve ainsi à 49 heures de Tientsin atteint aujourd'hui ce port.

A.-A. Fauvel,
Ancien officier des douanes chinoises.

MISSION BLANCHET DANS LE SAHARA

Nous avons annoncé dans la *Chronique géographique* du 15 mars, le départ pour le Sahara d'une mission d'études organisée par le journal *Le Matin*. Cette mission, composée de deux de nos collaborateurs, MM. Paul Blanchet, dont nous publiions récemment une étude sur l'Oasis d'Ouargla, Dereims, chef des Travaux pratiques de géologie à l'Université de Paris, et du lieutenant Jouniot-Gambetta, chef de l'escorte, se proposait, en partant du Sénégal, d'atteindre l'Adrar, puis de revenir à la côte.

L'organisation de la caravane fut assez laborieuse, par suite de la difficulté de se procurer des chameaux. Les débuts furent cependant satisfaisants. Nous recevions récemment de Mr Blanchet une lettre datée du 18 mai 1900, écrite à Touizikt, un puits de l'Inchiri, qui se trouve à environ 50 km. ENE. de la position qui lui est attribuée sur la carte de Lannoy de Bissy. Bien accueillis par le Marabout Saad Bou, les voyageurs se disposaient à gagner Atar et l'Adrar, qui se trouvait selon eux à huit petites journées de marche. Les résultats scientifiques obtenus étaient déjà importants. Mr Blanchet nous signalait l'existence, dans la région parcourue, de phénomènes géographiques inattendus ; il y aurait entre le cap Blanc et le Sud de l'Adrar une zone trouée de petites éruptions dioritiques ou diabasiques, ce qui impliquerait l'existence dans cette région de terrains anciens.

Malheureusement, d'après des renseignements un peu vagues, apportés à Saint-Louis par des indigènes, la mission aurait été capturée le 8 juin, avant d'atteindre l'Adrar. Nous faisons tous nos vœux pour que nos courageux compatriotes sortent sains et saufs de cette aventure, et nous espérons bien que les efforts faits pour leur venir en aide aboutiront sans retard,

La Rédaction.

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

GÉNÉRALITÉS

La Conférence pour l'étude des glaciers, du 20 au 25 août 1899. — Mr Ed. Richter, de Gratz, a récemment résumé[1] les travaux de la conférence qu'il a provoquée et présidée l'été dernier pour l'étude des glaciers. Un grand nombre de glaciologues se sont trouvés réunis à Gletsch (canton de Vaud), citons MM. Brückner, de Drygalski, Finsterwalder, Forel, Lory, Lugeon, Penck, le baron de Toll, etc. Le but de ce congrès privé était de rechercher quelles études il convenait d'instituer de prime abord pour faire avancer le plus efficacement notre connaissance des glaciers. En même temps, on se proposait de soumettre à une revision la terminologie glaciaire, devenue un peu flottante. Des visites au glacier du Rhône et au glacier d'Unteraar occupèrent les journées et fournirent matière à plusieurs observations nouvelles, notamment sur la structure rubanée (*Bänderung*, alternance de glace blanche à bulles d'air et de glace bleue compacte par bandes parallèles) sur certains phénomènes encore peu connus de plissement de la glace [*Reidsche Kämme*], sur les inclusions d'air. Les soirées furent consacrées aux discussions théoriques. La question de la structure du grain glaciaire, remise à l'ordre du jour par Mr de Drygalski dans son grand ouvrage sur le Groenland et par les polémiques diverses dont il a été le point de départ, a fait l'objet de plusieurs vœux pour la conduite des recherches à venir : nécessité de déterminer le plus exactement possible le rapport de la structure rubanée avec les strates des névés originels, de recueillir le plus grand nombre possible d'exemples de *Reidsche Kämme*, d'étudier la croissance du grain glaciaire en soi et par rapport à la structure rubanée, ainsi que la plasticité du grain pris à part et de la masse glaciaire dans son ensemble. Pour les moraines, la température et le mouvement, le régime général des glaciers, une série de résolutions ont été également prises : signalons à ce propos le vœu de voir se pratiquer, sur les glaciers, des sondages qui permettent de mesurer le mouvement et la température aux différents niveaux, et d'établir le plus de profils transversaux possible de leur lit. Enfin, un intérêt spécial s'attache à la classification des moraines et à leur dénomination en français, en allemand et en anglais. D'après leur position on distingue : 1° les moraines *mouvantes*, qui se divisent en moraines *superficielles*, *internes* et *inférieures;* les moraines superficielles elles-mêmes sont, soit *latérales*, soit *médianes*; 2° l'autre grande catégorie de moraines sont les moraines *déposées*, parmi lesquelles on doit distinguer, d'une part, les *moraines rempart* (*longitudinales* ou *marginales*, ces dernières

1. *Peterm. Mitt.*, XLVI, 1900, n° 4, p. 77-81.

elles-mêmes se divisant en moraines *riveraines* et moraines *frontales*) et les moraines de *fond* (moraines *profondes* et *drumlins*). Chacun de ces termes a son correspondant exact en anglais et en allemand. Enfin, des indications exactes ont été fournies aux observateurs de l'avenir pour la division des moraines d'après leur structure pétrographique (matériaux anguleux, émoussés par la glace ou roulés par les eaux glaciaires), d'après la provenance de leurs matériaux et toutes les conditions locales qui contribuent à les individualiser.

ASIE

Deuxième expédition Olufsen dans le Pamir. — Le lieutenant danois O. Olufsen, accompagné de deux naturalistes, A. Hjuler et O. Paulsen, a recommencé, du 15 juin 1898 au 25 avril 1899, les importantes explorations qu'il avait accomplies dans les Pamirs en 1896[1]. Le premier but de l'expédition était le système de lacs du Yéchil Koul. Mr Olufsen voulait se rendre compte par des mesures hydrographiques précises de la diminution progressive de ces lacs, qui n'est qu'une des faces d'un grand changement de climat. Dans les dernières années, dit-il, la quantité d'eau a notablement diminué dans le Turkestan et le Boukhara ; nombre d'oasis jadis cultivées sont aujourd'hui abandonnées. Ce fait provient de la diminution croissante des glaciers qui alimentent le Syr et l'Amou Daria, sources presque uniques de la vie en ces régions. La quantité de neige serait, en effet, sans cesse en décroissance dans les Pamirs, par l'érosion rapide des schistes tendres qui forment les crêtes, le remplissage des vallées, et la force de plus en plus grande du vent qui disperse la neige, comme dans le Tibet. Le Yéchil Koul est justement traversé par l'un des affluents de l'Amou Daria. Ses dimensions actuelles sont 60 km. de tour, 24 km. de long et 5 km. de large; ses fonds n'excèdent pas 40 m. à cause du remplissage qu'entraîne son affluent l'Alitchour. Selon Mr Olufsen, il y a dans le voisinage 5 autres lacs, tous salés et entourés de champs de sel, qui ne formaient jadis, avec le grand lac, qu'un seul système de 200 km. au moins de tour. La mission gagna ensuite par la passe de Kargoch (4290 m.) la haute vallée du Pendj, avec les provinces du Vakhan, du Garan, du Chougnan et du Rochan, déjà visitées en 1896. C'est une gorge profonde, limitée par les sommets de l'Indou Kouch, et d'une altitude variant de 2 400 à 3 000 m. ; elle est habitée par une vieille population iranienne parlant deux dialectes d'origine persane. Les villages sont sur des terrasses d'éboulis des schistes, où l'on cultive blé, orge, millet, un peu de coton et de tabac, ainsi que des vergers d'abricotiers, noyers et mûriers. L'habitation, le vêtement, les outils sont très primitifs, beaucoup moins cependant que sur les plateaux et dans les montagnes dominant la vallée : huttes de pierre, ustensiles de bois et d'argile, troupeaux de bœufs, chèvres et moutons de taille minuscule, de véritables « animaux nains », des chèvres grandes comme un fox-terrier anglais. Dans cette excursion à l'E. du Garan, Mr Olufsen reconnut l'existence de sources chaudes formant des bassins naturels comme dans le Yellowstone Park, et révérées comme sacrées par les indigènes. L'expédition hiverna à Tchorok au confluent du Gund. Depuis le 15 novembre jusqu'en

1. *Ann. de Géog.*, VI, 1897, chronique, p. 378.

avril, les neiges couvrent toute la vallée, préservée du vent par sa profondeur et soumise à un froid sec qui ne dépasse pas — 24° C. Le 1er mars 1899, l'expédition se remit en marche à travers les neiges vers le Ferghana et rentra en Europe par la Chine et la Perse en novembre[1].

Asie centrale. — Expéditions Sven Hedin, Deasy, Kozlov. — Une série d'importants voyages sont actuellement achevés ou en cours. D'abord le Dr Sven Hedin, non content de l'œuvre gigantesque qu'il a poursuivie de 1893 à 1897, vient d'accomplir sur une embarcation indigène, depuis Lailik, au confluent du Yarkand et du Tarim, la reconnaissance de ce dernier fleuve jusqu'au lac Lob (15 septembre-7 décembre 1899). Le fruit de ce voyage est un levé complet du Yarkand et du Tarim. Le voyageur s'est ensuite dirigé vers le SW., et a atteint Tchertchen, d'où une de ses lettres, datée du 18 janvier, est parvenue à Stockholm. Le voyage, depuis le lac Lob, a duré 18 jours. Le thermomètre est plusieurs fois descendu la nuit à — 30° C. Mr Sven Hedin escomptait des résultats plus grands encore que lors de son premier voyage.

D'un autre côté, le capitaine Deasy est rentré à Londres après avoir mené à bien un très pénible voyage qui complète les résultats acquis par la mission Dutreuil de Rhins en 1892. Après elle, il réussit à lever et sans doute à préciser davantage le cours supérieur du Khotan Daria. Arrêté d'abord par les neiges, puis par le dégel, pour la reconnaissance du Yarkand Daria, dont le cours supérieur était inconnu, il y réussit enfin, à la troisième tentative, malgré l'hostilité des Tadjiks et des Kirghizes, fomentée par les autorités chinoises. Après avoir franchi 11 cols de 4 500 à 5 200 m., il tenta de revenir pour la seconde fois à Polour, en fut empêché par la résistance de l'amban de Keria et dut rentrer dans l'Inde où il resta malade, pendant deux mois, des fatigues du voyage. Les levés de ce voyage de deux ans (septembre 1897-fin 1899) se relient au réseau trigonométrique de l'Inde et à la triangulation dressée par Deasy lui-même en 1896[2]. Le Yarkand Daria est maintenant entièrement connu, à l'exception de quelques kilomètres.

Enfin Mr Kozlov, l'ancien compagnon de Roborovski dans sa traversée de l'Asie centrale, accompagné de MM. A. N. Kaznakov et F. V. Ladygin, a commencé l'année dernière une nouvelle et considérable exploration[3].

AFRIQUE

Le développement économique du Dahomey. Projet de chemin de fer. — Le Dahomey est actuellement, au point de vue commercial, l'une des plus florissantes de nos colonies africaines. On peut le citer comme un exemple de ce qu'il est possible de réaliser dans cette voie en peu de temps, pourvu qu'on trouve un produit de nature à alimenter l'exportation, à enrichir l'indigène et à lui inspirer le goût du bien-être. Ce produit, au Dahomey, est l'huile et l'amande de palme, fournie par l'*Elaeis guineensis*, et dont la consommation est en somme un fait assez récent. La plantation de l'arbre

1. O. Olufsen, *Die zweite Dänische Pamir-Expedition* (*Verh. Ges. Erdk. Berlin*, XXVII, 1900, nos 2 et 3, p. 134-150, carte-itinéraire).
2. *Verhandl. Ges. Erdk. Berlin*, XXVII, 1900, no 1, p. 80.
3. Voir *IXe Bibliographie géographique annuelle 1899* (15 sept. 1900).

et la préparation de l'huile sont laissées à l'indigène lui-même; la prospérité qu'il en retire lui permet de s'acheter des vêtements, des meubles et jusqu'à des objets de luxe. Ainsi s'explique-t-on le chiffre élevé du commerce du Dahomey. Année normale, il est supérieur à 20 millions de fr.[1], et en 1899, il a dépassé légèrement 25 millions de fr. Les années de mauvaises récoltes, telles que 1898 et surtout 1897 (14 millions de fr.), sont marquées par une baisse parallèle de l'importation et de l'exportation qui démontre que le noir dépense d'un seul coup tous ses bénéfices. Le rendement des palmiers à huile en 1899 a atteint 21 850 t. pour les amandes, et 9650 t. pour l'huile. Mais les régions littorales ou très voisines de la côte et des rivières navigables profitent seules de ces facilités. La zone d'élevage des savanes du Nord, les territoires forestiers riches en caoutchouc et en kola sont, au point de vue des transports, dans des conditions telles que tout trafic y doit demeurer très faible. Il y a là de nouveaux districts à ouvrir. Ce sont ces considérations qui ont fait concevoir le projet d'un chemin de fer destiné à desservir les régions riches de l'intérieur. Le commandant Guyon, assisté des capitaines Fillonneau et Gambier et du lieutenant Bachellery, vient d'achever les études de la ligne projetée. Ce chemin de fer présente, au moins pour l'avenir, un autre intérêt : on aurait l'intention de le pousser un jour jusqu'au Niger. A la vérité, on ne voit pas bien l'intérêt de ce prolongement, puisqu'on ne saurait regarder le bief d'Ansongo à Boussa comme praticable à la navigation commerciale[2]. En ce qui regarde le présent, le tracé a été arrêté de Kotonou jusqu'au N. du Dahomey proprement dit, avec un petit embranchement sur Ouidah; il traversera la région fertile d'Allada, où l'on prévoit des plantations de denrées coloniales, puis la région plus pauvre mais plus peuplée d'Abomey. Un levé sommaire a été poussé jusqu'à Tchaourou, en pays Nagot. Le point de départ serait Kotonou, qui possède déjà un appontement. La mission Guyon a tant de confiance dans la productivité des régions traversées, qu'elle conseille d'accorder la construction de la voie à une compagnie, moyennant la concession de terrains qui seraient plantés de palmiers à huile, et dont le rendement serait certain. En tout cas, l'excédent de recettes du budget dahoméen permet d'assurer que l'œuvre se fera. Au point de vue géographique, espérons que le levé de cette étendue profonde de 350 km. formera le pendant des beaux travaux de la mission Houdaille à la Côte d'Ivoire.

L'ascension du mont Kénia par Mr Mackinder. — Mr Hans Meyer avait atteint le sommet du Kilimandjaro dès 1889; le Kénia, sous la ligne équatoriale, à plus de 300 km. plus au N. et à l'intérieur des terres, était beaucoup moins connu, et nul n'en avait achevé l'ascension. Le comte Téleky et Hörnel, en 1887, avaient pénétré dans la forêt qui ceint la montagne jusqu'à 4 270 m.; Mr Gregory s'était élevé de 600 m. plus haut, enfin le Dr Kolb avait pénétré jusqu'à la zone alpine. L'arrivée du chemin de fer de l'Ouganda à la

1. *Quinz. Colon.*, VII, 25 avril 1900, p. 252.

2. Peut-être cependant y a-t-il lieu de concevoir bon espoir pour l'avenir de la navigation du Niger moyen, à en juger par le succès de l'entreprise de ravitaillement conduite aux nouveaux postes de Say, Dori et Aribinda, par le capitaine Granderye. Cet officier réussit, du 15 décembre 1898 au 8 février 1899, à mener à bon port quatorze chaloupes et chalands en bois, fer et aluminium, et cela malgré l'opposition des Touareg. Malgré les rapides de Tosaye, Tafa et Labezenga, il ne perdit aucune embarcation. Après lui, Mr Baillaud a réussi à descendre sans encombre de Koulikoro à Say.

station de Nairobi, au sommet de l'escarpement du Kikouyou[1], a enfin rendu possible l'achèvement de ce cycle d'efforts. Mr H. J. Mackinder, accompagné de MM. Hausburg, Saunders et Camburn, ainsi que de deux guides Suisses, vient de triompher du Kénia (juillet-septembre 1899).

Sans entrer dans de longs détails sur l'ascension, disons seulement qu'elle a permis de dresser une carte-itinéraire à : 1 : 500 000 de la région du chemin de fer jusqu'au Kénia. La montagne et les deux pics situés à l'W., le Nandaroua (3 880 m.) et le Sattima (4 000 m.) sont défendus par une épaisse couverture forestière. La partie du Kikouyou qui forme pour ainsi dire le vestibule du Kénia, le Maranga et le Kaleti, est extrêmement arrosée et admirablement cultivée par les indigènes en maïs, patates, haricots et bananes. Les observations d'altitude effectuées sur le Kénia avec d'excellents instruments diffèrent considérablement des données de Höhnel et de Gregory ; ceux-ci avaient attribué à la montagne 19 000 pieds (5 750 m.) tandis que Mr Mackinder, d'accord avec le capitaine Smith, a trouvé des chiffres dont la moyenne est de fort peu supérieure à 17 200 pieds (5 200 m.). Le sommet du Kénia est constitué par une pyramide rocheuse de constitution entièrement cristalline, formant deux pointes dépassant de 300 m. toutes les autres parties de la montagne. La texture cristalline du sommet laisse croire que le cône volcanique s'élevait beaucoup au-dessus de l'altitude actuelle, au moins à 300 m. plus haut. L'appareil complet du Kénia aurait donc été originairement aussi élevé que le Kilimandjaro où le cratère du Kibo est encore intact. La montagne possède 15 glaciers, dont l'un, le glacier Lewis, a 1 km. 1/2 de long, leur altitude varie entre 14 450 et 14 900 pieds. Dans plusieurs vallées, on observe, comme au Kilimandjaro, des traces d'une glaciation jadis plus développée, et des moraines furent trouvées jusqu'à 12 000 pieds (3 600 m.). Il n'y a pas de neige ni de glace sur la pyramide terminale, extrêmement raide et abrupte, formée d'énormes blocs crevassés. Il faut mentionner spécialement les observations sur la végétation de la région alpine, qui débute par des arbres de la famille des séneçons, mais de proportions géantes, et des *Lobelia*. Une vue photographique prise à 4 200 m. donne une impression très frappante de cette végétation épineuse d'apparence désertique[2].

Le retour de l'expédition Moore, parvenue à Mombasa après d'heureuses recherches, nous apporte, outre les résultats géologiques et zoologiques poursuivis, la nouvelle de l'ascension d'un des pics neigeux du Rounssoro ou Rouwenzori. On aura ainsi matière à d'intéressantes comparaisons[3].

AMÉRIQUE

La seconde expédition Hermann Meyer aux sources du Xingù[4]. — L'anthropologiste et ethnographe Hermann Meyer, accompagné de MM. Mansfeld et Pilger, vient d'achever l'exploration des sources du Xingù, l'un des fleuves qui divergent vers l'Amazone du plateau du Matto Grosso. Tous ces cours d'eau, alimentés par « des milliers de ruisseaux », prennent

1. Voir *Ann. de Géog.*, Chronique du 15 mai 1900, p. 281.
2. H. J. Mackinder, *A Journey to the Summit of Mount Kenia, B. East Africa* (*Geog. Journ.*, XV, 1900, p. 453-486, 2 cartes et coupes).
3. *Geog. Journ.*, XV, juin 1900, p. 644.)
4. Pour le premier voyage, voir *Ann. de Géog.*, VI, 1897, chronique, p. 288.

naissance dans une zone relativement mince, qui occupe le versant N. du plateau. Les masses d'eau qui s'en échappent sont extraordinaires, tant du côté de l'Amazone que vers le rio de La Plata. Les cours d'eau, qui au bout de quelques degrés, atteignent 300 m. de large et davantage, ne sont séparés les uns des autres que par des langues de terre étroites, larges de quelques lieues à peine. Cette richesse en rivières est due aux pluies abondantes d'octobre à mars et à l'existence de couches d'argile formant un niveau continu sous les grès du plateau; elles retiennent les eaux et les obligent au ruissellement. Le plateau s'abaisse en terrasses vers le N., il se relève du côté de l'W. C'est cette condition du relief qui explique les terribles difficultés qui ont entravé la reconnaissance du Ronouro, le plus occidental et le plus puissant des affluents du Xingù. La partie supérieure de son cours, appelée rio Formoso, est en partie bordée de forêts inextricables et barrée de rapides et de chutes qui ne causèrent pas moins de 35 naufrages à la mission et entraînèrent la perte d'une grande partie de ses instruments et de ses collections. C'est dans un état de complet épuisement qu'elle découvrit la grande chute Bastian (13° 25' S.) et atteignit le confluent du Koulisehou, l'autre bras supérieur du Xingù. Le cours du Ronouro est presque entièrement désert, faute de poisson dans ses eaux; les populations indiennes, dans un état très primitif encore, à l'âge du nomadisme et de la pierre (Bakaïri, Troumaï, Nabouqua, etc.) sont surtout groupées le long du Koulisehou, rivière relativement tranquille qui joue le rôle d'une véritable voie d'accès pour les produits de la civilisation. Le Ronouro n'avait jamais été descendu par personne, ainsi qu'en témoignaient les énormes barrages d'arbres morts, de buissons et de lianes qui obstruaient son cours [1]. De tous les tributaires du haut Xingù, un seul reste à explorer, le rio Atelchu.

Récente exploration de Mr Steffen dans les Andes de Patagonie. — Mr Steffen vient de résumer, dans un très remarquable article, le résultat des explorations qu'il poursuit assidûment dans les Andes de Patagonie depuis 1891. Il en profite pour exposer les travaux de sa dernière mission, au sujet de laquelle n'avaient encore été publiés que des renseignements fragmentaires [2]. Elle a porté sur une région de la Cordillère restée à peu près entièrement inconnue, qui s'étend approximativement entre 46° et 50° de latitude, du lac Buenos Aires au Lago Argentino et au rio Santa Cruz. La côte même se trouvait encore dans le vague, à l'exception des parties rapidement levées par les officiers du *Beagle* et du canal Baker, découvert en 1888 par le capitaine chilien Rodriguez et revu en 1897 par la commission de délimitation argentine. Encore les travaux de celle-ci n'étaient-ils pas publiés. L'hydrographie tout entière restait à fixer.

Pour assurer à l'expédition la certitude de son retour vers le rio Santa Cruz et vers Punta Arenas, une contre-expédition fut équipée et s'avança vers le S. à partir du lac Buenos Aires pour rejoindre, en un lieu convenu, la mission principale. Celle-ci comprenait Mr Steffen, le comte de Schulenburg-Wolfsburg, et MM. Michell et Hambleton. Les travaux débutèrent par une reconnaissance de la côte; sur deux degrés les voyageurs cherchèrent

1. Hermann Meyer, *Bericht über seine zweite Xingù-Expedition* (*Verh. Ges. Erdk. Berlin*, XXVII, 1900, nos 2 et 3, p. 112-128, carte-itinéraire à 1 : 2 250 000).

2. H. Steffen, *Reisen in den Patagonischen Anden* (*Verh. Ges. Erdk. Berlin*, XXVII, 1900, no 4, p. 191-220, carte à 1 : 3 750 000).

vainement une vallée qui leur fournît accès par delà la Cordillère, bordée d'une bande d' *Inlandsis* longue de 130 kilomètres du N. au S. et large de 50. Ils trouvèrent enfin cette porte d'entrée dans le canal Baker, continué par la vallée du grand fleuve Las Heras ou rio Baker. Ils purent dès lors explorer ses tributaires, le rio Bravo et le rio Pascua, et remonter vers le NE. le rio Baker jusqu'à la dépression du lac Cochrane d'où il s'échappe. C'est là que s'accomplit la liaison avec l'expédition de secours, dirigée par R. Krautmacher. Le beau temps et le peu d'épaisseur de la forêt permirent de lever trigonométriquement la vallée du rio Baker.

Grâce à cette combinaison d'expéditions et aux renseignements antérieurs, l'hydrographie de la région Andine entre 46° et 49° S. est désormais fixée. La plus grande partie de la région est tributaire du Pacifique par les émissaires du rio Baker et du rio Pascua. Mr Steffen proclame sans hésiter que le premier de ces fleuves est le plus considérable non pas seulement de la Cordillère Patagonienne, mais de la Patagonie tout entière, sans en excepter le rio Santa Cruz auquel on avait jusqu'à présent décerné ce rang. Le plus grand lac patagon, le lac Buenos Aires, qui dépasse de plus du double le lac de Constance, le lac Cochrane, égal au lac de Garde, une multitude de petits lacs, enfin le puissant rio Ventisqueros réunissent ses eaux dans son lit. Quant au rio Pascua, il draine aussi une vaste région de lacs, dont le plus grand est le Lago San Martin. Il convient de l'identifier avec le rio Mayer, découvert par le naturaliste américain Hatcher. Sur le versant Atlantique, seul le rio Chico pénètre profondément par ses sources principales, le rio Belgrano et le rio Lista, jusque dans la Cordillère.

L'état actuel et l'avenir de la colonisation sur la côte occidentale et dans les Andes de Patagonie. — Nous empruntons au même article de Mr Steffen les données suivantes sur les centres principaux de colonisation de la Patagonie andine, depuis le lac Nahuel Huapi (41° lat. S.) jusqu'au détroit de Magellan[1]. La côte est peu propre à la colonisation, à part Chiloé, qui est un centre d'expansion, et les îles plates du golfe de Reloncavi. Dans ce dernier fjord, à l'embouchure du Puelo, il y a aujourd'hui environ 500 colons : il y en a aussi quelques-uns aux bouches du Corcovado; ils se livrent à l'élevage, à la pêche et surtout à l'exploitation des forêts de cyprès et de cèdres de Patagonie. Le reste de la côte depuis 44° jusqu'à 52° est désert.

L'intérieur de la région andine présente plus d'avenir, quoique par analogie avec la stérilité de la zone côtière on en ait jusqu'à présent déprécié la valeur. Il s'y développe, à l'extrême Nord et à l'extrême Sud, deux centres de colonisation en progrès constants. Le premier se groupe aux abords du Nahuel Huapi, il est en connexion étroite avec les établissements allemands et chiliens de la province de Llanquihue. C'est de là qu'affluent les colons, surtout depuis qu'on a aménagé le col de Perez Rosales pour les animaux de bât. Au S. du lac Nahuel Huapi sont des vallées vastes et bien arrosées où une compagnie anglaise, concessionnaire de l'Argentine, se livre à des opérations d'élevage. Enfin vers 43°5′ la colonie aujourd'hui célèbre du Valle 16 de Octubre, qui compte 200 familles, a été un centre de rayonnement pour

1. Voir la carte que nous avons publiée (*Ann. de Géog.*, VII, 1898, pl. vi), à la suite de l'article de Mr Henri S. Delachaux : *La question des limites Chilo-Argentines.*

l'élevage dans les vallées de la Palena et du rio Frio, à l'W. de la ligne de partage. Malheureusement ces petites colonies sont si éloignées du monde qu'il faut voyager pendant des mois, se livrer à de véritables explorations pour les atteindre. Elles ne sauraient songer à pratiquer l'élevage avec succès tant que dureront ces conditions, et la construction de chemins qui les relient à la côte W., distante de 150 km. seulement en moyenne, est pour elles une question vitale.

Le centre de colonisation de l'extrême Sud est plus accessible, plus en rapports avec une grande voie de communications internationale. Aussi, sur les bords du rio Vizcachas, sur les pentes de la Sierra Baguales (2164 m.) et partout, vers le Lago Toro, le fjord d'Ultima Esperanza, les sources du rio Gallegos, des fermes écossaises, allemandes, espagnoles, françaises et portugaises se livrent à l'élevage du mouton, quelques-unes sur un grand pied. Le mouton, importé des îles Falkland, a été pour le territoire de Magellan une source de bien-être, voire de richesse. Aussi l'essor de Punta Arenas, le port de la région, a-t-il été rapide, et cette ville a depuis longtemps perdu son caractère d'un misérable campement de chercheurs d'or.

Quant à la région que vient d'explorer le Dr Steffen, entre le Lago Argentino et le rio Palena, c'est-à-dire une étendue de plus de 6 degrés de latitude, elle est entièrement déserte, à l'exception d'une colonie galloise sur le haut Nirehuau (rio Aisen). La vaste extension des plateaux et des montagnes tabulaires de basalte y défie tout effort de colonisation. Sur ces espaces élevés (1 500 m.) et sans abri, le vent règne en maître et souffle souvent en tempête, la neige est lente à fondre, l'humus, la végétation et les eaux courantes font défaut. Dans les étroites vallées, les pâturages sont rares.

Les vraies réserves de l'avenir pour la colonisation sont les vallées des fleuves principaux dans la haute Cordillère : celles du rio Mayer, des rio Baker, Aisen, Cisnes, avec leurs vastes ramifications. De magnifiques forêts de *Libocedrus chilensis*, de grands pâturages s'étalant dans les expansions des vallées, y offrent des garanties sûres. Enfin les vallées subandines de l'E., au pied de la ligne de partage, sont un terrain tout préparé pour les colons; mais elles s'ouvrent à peine, et à en croire le Dr Steffen, en qui cette phrase décèle le partisan des revendications chiliennes, « il ne s'y créera un vaste champ de colonisation humaine qu'au jour où leurs portes d'accès naturelles seront ouvertes, à savoir les chemins que désigne la pente des eaux, vers le littoral du Pacifique ». Toute la question est de savoir s'il n'est pas beaucoup plus facile d'atteindre ces régions par l'Argentine.

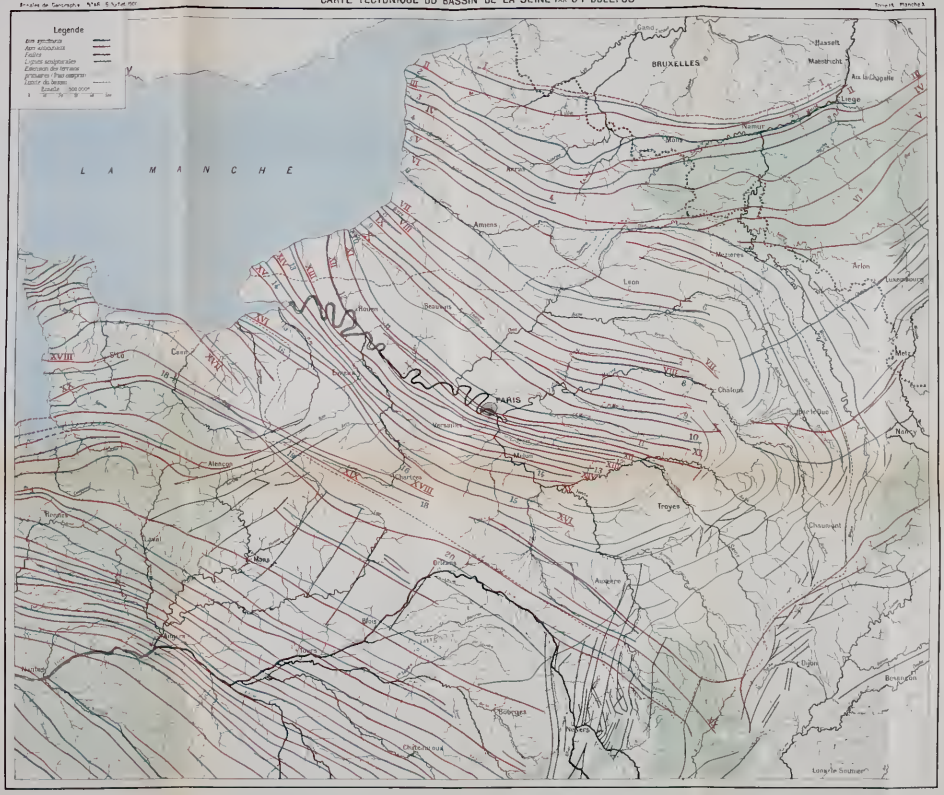
Maurice Zimmermann,
Professeur d'histoire et de géographie coloniales
près la Chambre de Commerce de Lyon.

Le Gérant : Max Leclerc.

PALAIS DU TROCADÉRO
Pl. du Trocadéro
AVENUE D'IÉNA
AVENUE DU TROCADÉRO
AVENUE MARCEAU
AVENUE DE L'ALMA
AVENUE DES CHAMPS ÉLYSÉES
AVENUE DANTIN
Pl. de l'Alma
Pont de l'Alma
AVENUE MONTAIGNE
AV. MATIGNON
AV. MARIGNY
SEINE
Forêts Chasse Pêche Cueillette
Navigat.on de Commerce
Navigat.on de Plaisance
Gare du Champ de Mars
EXPOSITION de la Maison A. COLIN & Cie
Cl. 11 Librairie
Cl. 11 Géographie
Cl. 1 Enseig. primaire
Cl. 2 — secondaire
Cl. 3 — supérieur
Cl. 4 — agricole
Lettres Sciences et Arts
Éducation et Enseignement
Génie Civil et Moyens de Transport
Mines et Métallurgie
Vêtements Fils Tissus
Industries Chimiques
Électricité Salon d'Honneur
Mécanique
Chaudières
Agriculture et Aliments Sect.ns étrangères
SALLE DES FÊTES
Village Suisse
Grande Roue
Commissariat Général
Publications militaires Cl. 119
Pavillons des Puissances Étrangères
Arboriculture
BEAUX ARTS
AVENUE NICOLAS II
Pl. Alexandre III
Pl. de la Concorde
Porte Monumentale
Pont de la Concorde
Pont d'Iéna
Porte Rapp
QUARTIER DU GROS-CAILLOU
AVENUE DE LA TOUR MAUBOURG
ESPLANADE DES INVALIDES
Dépôt des Statues
Palais Bourbon
Ministère de la Guerre
Hôtel des Invalides
Tribunes Scouf
Ecole Militaire
AVENUE DE LA BOURDONNAIS
AVENUE DE SUFFREN
AVENUE DE LA MOTTE PICQUET
AVENUE DU BOSQUET
AVENUE RAPP
Tramway de Vincennes
Tramway de Versailles
Tramway de Sceaux
Tramway de Bicêtre
Tramway de Fontainebleau

Annales de Géographie — N° 48 — 15 Juillet 1901 — Tome X. — Planche 3

CARTE TECTONIQUE DU BASSIN DE LA SEINE PAR G. F. DOLLFUS


Légende
Axes synclinaux
Axes anticlinaux
Failles
Lignes secondaires
Escarpements des terrains primaires / Pays empâtés
Limite du bassin
Échelle 1/500 000
LA MANCHE
BRUXELLES
Gand
Hasselt
Maestricht
Aix-la-Chapelle
Liège
Namur
Mons
Arras
Amiens
Beauvais
Rouen
Caen
Alençon
Le Mans
Laval
Rennes
Versailles
PARIS
Melun
Chartres
Evreux
Troyes
Chaumont
Langres
Dijon
Besançon
Auxerre
Bourges
Poitiers
Angoulême
Limoges
Clermont
Vichy
Moulins
Nevers
Orléans
Blois
Tours
Angers
Nantes
Saumur
Lons-le-Saunier
Chalons
Bar-le-Duc
Nancy
Metz
Arlon
Luxembourg
Mézières
Laon
Soissons
Reims
Epernay
Sézanne
Provins
Fontainebleau
Etampes
Dreux
Mantes
Pontoise
Beauvais
Compiègne
Abbeville
Boulogne
Calais
Dunkerque
Lille
Tournai
Valenciennes
Douai
Cambrai
Saint-Quentin
Charleville
Mézières
Verdun
Toul
Epinal
Vesoul
Belfort
Mulhouse
Colmar
Strasbourg
Saverne
Sarrebourg
Sarreguemines
Thionville
Longwy
Sedan
Vouziers
Rethel
Vervins
Laon
Soissons
Meaux
Coulommiers
Nogent-sur-Seine
Bar-sur-Seine
Bar-sur-Aube
Langres
Vesoul
Gray
Dôle
Lons-le-Saunier
Bourg
Nantua
Gex
Annecy
Chambéry
Grenoble
Vienne
Lyon
Bourg
Roanne
Saint-Etienne
Le Puy
Mende
Rodez
Cahors
Tulle
Guéret
Limoges
Angoulême
Bordeaux
Bayonne
Pau
Tarbes
Toulouse
Carcassonne
Montpellier
Nîmes
Marseille
Aix
Toulon
Nice
Digne
Gap
Valence
Privas
Alès
Millau
Lodève
Perpignan
Foix
Tarbes
Auch
Agen
Bergerac
Périgueux
Brive
Tulle
Aurillac
Le Puy
Mende
Rodez
Cahors
Montauban
Albi
Castres
Carcassonne
Narbonne
Béziers
Montpellier
Nîmes
Marseille
Aix
Toulon
Nice
Digne
Gap
Grenoble
Chambéry
Annecy
Gex
Nantua
Bourg
Lyon
Vienne
Saint-Etienne
Roanne
Le Puy
Mende
Rodez
Cahors
Tulle
Guéret
Limoges
Angoulême
Bordeaux
Bayonne
Pau
Tarbes
Toulouse
Carcassonne

N° 48. — 9e année. 15 novembre 1900.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

LA CARTOGRAPHIE A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

Second article[1].

PAYS ÉTRANGERS

Suisse. — L'exposition de la Suisse, comme nous devions le supposer, est très riche et très variée. Nous retrouvons [Gr. III, cl. 14] la collection complète des cartes du Bureau topographique fédéral[2] (Atlas Siegfried), à 1 : 50 000 et à 1 : 25 000. La carte du canton de Genève, à 1 : 25 000, présentée comme type de carte cantonale, résulte de l'assemblage de quelques-unes de ces feuilles.

On sait quelle importance nos voisins attachent aux cartes en relief, et les discussions qu'a soulevées le projet d'un Genevois, Mr Ch. Perron[3]. Nous pouvons nous prononcer aujourd'hui. Mr Perron met en regard un beau relief de « la Suisse, selon la courbure terrestre, à 1 : 100 000 », composé de vingt gâteaux de plâtre dont chacun est obtenu par la soudure de cinq sections, quelques-unes des sections originales, et une réduction photographique, avec éclairage du NW.: « la Suisse, d'après le relief de Ch. Perron... à 1 : 250 000 »[4].

1. Le premier article (*France et colonies françaises*) a paru dans le numéro du 15 juillet (*Ann. de Géog.*, IX, 1900, p. 291-312).

2. Voir : *Catalogue n° 7 des publications du Bureau topographique fédéral avec indication des prix et tableau d'assemblage.* Berne, août 1899. In-16, 103 p., en français et en allemand.

3. *Ann. de Géog., Bibliographie de 1897*, n° 278.

4. Tout à côté, d'autres photographies représentent « la Suisse vue de l'espace » ; la vue est prise du N., sous un angle de 40° environ, à une distance moyenne de 1 000 kilomètres.

La maîtrise de Mr X. Imfeld s'affirme à nouveau dans le Relief des Alpes bernoises à 1 : 25 000 [Gr. III, cl. 14] — les photographies latérales de ce relief donnent l'illusion de photographies directes, — dans celui du Cervin à 1 : 5 000[1], et surtout dans le Relief à 1 : 2 500 de la Jungfrau et de ses glaciers [Village suisse], commentaire géographique du beau panorama du Männlichen (Alpes bernoises), peint par MMrs Burnand, Baud-Bovy et Furet.

Mr Imfeld a également remis en honneur un procédé de représentation intermédiaire entre les vues à vol d'oiseau et les cartes proprement dites. C'est le procédé qu'a employé le professeur F. Becker, de Zürich, dont l'exposition est des plus importantes : Cartes-reliefs du canton des Grisons, à 1 : 50 000, indiquant les communications et voies d'accès [Gr. VI, cl. 33]; du groupe de la Jungfrau à 1 : 25 000, exécuté pour la Compagnie du chemin de fer, avec courbes de niveau[2]; de Montreux et du bassin oriental du Léman à 1 : 25 000 [Gr. XVI, cl. 111), et de Montreux à 1 : 5 000, présentées par le Syndicat des intérêts de Montreux. Mr S. Simon nous offre [même classe] un Relief de la Haute Engadine à 1 : 25 000. La Société du chemin de fer Jura-Simplon à Berne expose [Gr. VI, cl. 28] une Carte-relief du Simplon à 1 : 25 000, et un profil géologique dans l'axe du grand tunnel à 1 : 20 000, avec photographies et échantillons.

Les deux Reliefs géologiques de Mr A. Heim [Gr. III, cl. 14] s'imposent par la vigueur de l'exécution et la rigueur de la démonstration. L'un, dont la topographie est due à Mr X. Imfeld, représente, à 1 : 25 000, la région au SE. du lac des Quatre-Cantons comprise entre la bordure N. du massif cristallin de l'Aar et la dernière chaîne crétacée du côté de la plaine; il fait ressortir le pli célèbre de la Windgälle, le pli N. de Glaris, etc. L'autre relief, à 1 : 2 500, intitulé : « Säntis; Ein Stück aus den Kreideketten der ostschweizerischen Alpen », est surtout remarquable comme type du modelé des hautes cimes dans les terrains sédimentaires; les différences de teintes mettent en lumière l'allure des couches; sur les parois latérales sont représentées les coupes correspondantes.

On peut juger de l'état d'avancement des travaux limnologiques par des spécimens de sondages des lacs suisses à 1 : 25 000, formés d'un assemblage factice de feuilles de l'Atlas Siegfried, sur lesquelles les zones bathymétriques ont été teintées en bleu. C'est la première fois que se trouve représentée la topographie sous-lacustre du lac des Quatre-Cantons et du lac de Zug. Une Carte à 1 : 5 000, avec courbes de niveau équidistantes de 5 m., figure les positions successivement occupées par le front du glacier du Rhône, de 1874 à 1899.

1. Même relief, en couleur, au pavillon du Club Alpin Français.
2. On a exposé en regard une collection de panoramas de la Jungfrau.

Parmi les Cartes industrielles, il faut signaler en première ligne celle qui représente « la distribution d'énergie par l'électricité en Suisse » [Gr. V, cl. 25]; sur la carte à 1 : 100 000 sont marqués en rouge les transports à distance et les distributions d'énergie. Les réseaux sont particulièrement denses dans la Suisse du Nord et de l'Ouest; le Jura se prête à merveille à ces applications nouvelles de l'électricité; les Alpes commencent à être entamées à leur tour[1]. Mr F. Becker expose deux Cartes figurant les « Forces motrices de l'Albula, près Sils », à 1 : 5 000, avec courbes équidistantes de 10 m. [Gr. VI, cl. 33], les « Forces motrices de Poschiavo et de Brusio, et le chemin de fer de la Bernina » à 1 : 10 000, avec courbes équidistantes de 20 m[2].

Allemagne. — Le Ministère des Travaux Publics du Royaume de Prusse nous offre [Gr. VI, cl. 29] des documents importants, bien classés, éclairés par un « Guide » concis et complet[3]. Voici d'abord les volumes et atlas des monographies fluviales consacrées au Rhin, à l'Oder, à l'Elbe et aux fleuves de l'Est[4]; deux albums contenant des photographies de la région des dunes et le Manuel de la « construction des dunes » en Allemagne, rédigé par Mr Gerhardt, et publié par le Ministère des Travaux publics[5]. Un grand Panneau mural comprend la carte d'ensemble des dunes de l'Allemagne à 1 : 450 000, 6 cartes de détail à 1 : 25 000 (Frisches Haff, Kurisches Haff, etc.), des coupes transversales, des reproductions schématiques de la formation des dunes littorales, des vues des dunes errantes de Rossitten à 1 : 10 000 (1834-1859-1898); à côté, on a exposé des collections des principales plantes sauvages des dunes, des spécimens de pins, etc. En face, des modèles exécutés en plâtre par Mr H. Walger représentent la Kurische Nehrung à 1 : 100 000, avec les détails de la consolidation, à 1 : 1 000, 1 : 100, etc. Quel parti l'enseignement de la géographie

1. Voir notre premier article, p. 303.

2. Voir également [Gr. VI, cl. 33] un Relief de Mr Imfeld : « Ville de Lucerne et les entreprises de transport du lac des Quatre-Cantons et ses environs » sans indication d'échelle, avec un groupe de panneaux à l'huile représentant le Pilate, le Rigi, etc., et une Carte-relief qui marque un retour aux perspectives cavalières : « Wasserversorgung der Stadt Luzern ; Quellfassung und Zuleitung ».

3. Deux éditions, l'une allemande : *Weltausstellung in Paris 1900. Fuehrer durch die Sammel-Ausstellung aus dem Gebiete des Wasserbaues...* VIII + 112 p. ; l'autre française : *Exposition universelle de 1900 à Paris. Guide à travers l'exposition collective de constructions hydrauliques organisée par le ministre des Travaux publics du Royaume de Prusse*, 1900. In-18, VIII + 116 p. Berlin, Impr. P. Stankiewiez.

4. *Memel-, Pregel-und Weichselstrom, ihre Stromgebiete und ihre wichtisgsten Nebenflüsse,...* hrsg. v. H. Keller. Berlin, D. Reimer (E. Vohsen). 4 vol. de texte in-8, 1 vol. de tableaux, IV + 189 p. et Atlas de 46 pl., 1899.

5. Paul Gerhardt, *Handbuch des deutschen Dünenbaues*, ...im Auftrage d. preuss. Minister. d. öffentl. Arb. Berlin, Parey, 1900. In-8, XXVIII + 656 p., 445 fig. 28 M.

physique ne pourrait-il pas tirer de ces synthèses expressives, si l'usage s'en répandait chez nous!

On remarque dans la même classe la Carte des courbes d'égale altitude des bassins fluviaux de l'Allemagne, à 1 : 1 000 000 (Berlin, Vohsen), le Relief établi à la même échelle par Mr H. Walger (Vohsen) — on a figuré les courbes de 25, 50, 100, 150 m.; de 200 m. à 1 600, l'équidistance est de 200 m.; — les Plans du canal de Kiel à 1 : 25 000; du canal Elbe-Trave, à la même échelle; du canal Dortmund-Ems, à 1 : 50 000; de la basse Weser, relevée en automne 1897, à 1 : 20 000, et un certain nombre de plans de ports[1] : Pillau, à 1 : 10 000, état en 1828, 1855, 1877, 1899; Hambourg, à 1 : 5000 (3 plans manuscrits : 1854, 1882, 1900)[2].

Même abondance et même variété dans la section de l'Agriculture [Gr. VII, cl. 35] : « Wasserkarte der Norddeutschen Stromgebiete », 42 feuilles à 1 : 200000, publiées en 1893 (Berlin, Parey) par le Ministère de l'Agriculture de Prusse[3]; Carte agricole de la province de Prusse et de l'Allemagne E., à 1 : 100 000, sur le fond de la carte de Berendt; Cartes manuscrites montrant les travaux d'endiguement et de colmatage de la côte W. du Schleswig, à 1 : 100 000, avec spécimens des levés détaillés à 1 : 10 000, en courbes de niveau, portant l'indication, pour chaque parcelle, de la date du desséchement; les colonies de tourbières hautes et basses, à 1 : 50 000, avec photographies; les remaniements de champs (Flurbereinigungen) dans l'arrondissement d'Augsbourg : deux panneaux de feuilles du cadastre à 1 : 5 000, montrant l'état avant et après le remaniement; le réseau de l'hydraulique agricole dans les environs de Munich, à 1 : 50 000; les travaux effectués dans le Donaumoos, à 1 : 25 000, avec coupes; les « corrections de torrents » et « constructions de fleuves » dans l'Algäu », à 1 : 25 000, avec la carte géologique à 1 : 100 000, des coupes, profils et photographies.

1. Pour les sections maritimes de la Vistule, de l'Elbe, etc., voir les cartes très détaillées contenues dans l'ouvrage suivant, publié par le Ministère des Travaux publics de Prusse : M. Görz und M. Buchheister, *Das Eisbrechwesen im Deutschen Reich*. Berlin, A. Asher & Co., 1900. In-8, ix + 248 p., 46 pl.

2. Voir aussi [Gr. XVI, cl. 111] un plan de Hambourg à 1 : 4 000. — La même classe présente encore une carte manuscrite de l'Empire d'Allemagne à 1 : 350 000, préparée par l'Office sanitaire, 1900, et montrant par une disposition ingénieuse la composition des eaux minérales et le nombre des baigneurs; enfin 43 documents, en partie manuscrits, exposés par le Ministère Impérial d'Alsace-Lorraine : « Geologische Grundlage der Wasserversorgung in Elsass-Lothringen, nebst hygienisch wichtigen Typen vorhandener Anlagen » : fragments de carte à 1 : 25 000 avec courbes de niveau correspondant à la surface de la nappe perméable, coupes géologiques, une S.-N. à travers les Vosges et la Haardt, l'autre W.-E. de Sainte-Marie-aux-Chênes à la vallée du Rhin, toutes deux à 1 : 100 000 pour les longueurs et 1 : 25 000 pour les hauteurs, et montrant également l'allure de la nappe souterraine.

3. *Verzeichnis*. Berlin, Parey, 1893, In-4, vi + 346 p. — Voir : *Die deutsche Landwirthschaft auf der Weltausstellung in Paris 1900*. Bonn, C. Georgi, 1900. In-8, xx + 468 p.

Autriche. — La géologie n'est représentée que par des feuilles de la « Geologische Karte des Böhmischen Mittelgebirges » à 1 : 25 000, d'après les levés de Mr J. E. Hibsch [Gr. VII, cl. 38], des spécimens manuscrits des cartes géologiques et agricoles[1] de Bohême et de Moravie à 1 : 75 000 [même classe], et par le « Modèle d'exploitation des mines I. R. de sel gemme de Wieliczka », à 1 : 8500, avec coupes longitudinales et transversales montées sur verre [Gr. XI, cl. 64].

Le Service hydrographique, qui ne remonte qu'à 1894, a déjà réuni un grand nombre de matériaux [Gr. VI, cl. 29] : Cartes figurant sur le fond du 1 : 750 000 de l'Europe centrale, le régime hydrographique, les crues principales, les quantités de pluie et de neige[2], « Hydrographische Übersichtskarte der österreichischen Flussgebiete mit Linien gleicher Regenhöhen (Isohyeten) für das Jahr 1897[3], mit Linien gleicher Schneedauer (Isocheimonen) für den Winter 1896-1897 », cartes particulières pour les différents bassins, avec courbes, profils et diagrammes.

Non moins riche est la collection de la Commission pour la régularisation du Danube [même groupe][4] : documents anciens (ouvrage de Marsigli ; Plan du Danube en 9 feuilles à 1 : 28 800 [par Osterlamm], 1818) : *Berichte* de la Commission, depuis 1868 ; Carte hydrographique du bassin du Danube, des sources à la March, à 1 : 750 000, 9 teintes hyétométriques en bistre ; Profil longitudinal du Danube en Basse-Autriche, à 1 : 100 000 pour les longueurs ; quatre Profils transversaux ; Cartes des inondations entre Vienne et Theben, 1830, 1862, 1892, 1899, où se traduit très nettement l'effet des travaux de correction et de protection ; deux Cartes des carrières voisines du Danube ; enfin un très beau Relief de la vallée du Danube en Basse-Autriche, de l'Isper à Theben, à 1 : 25 000 pour les longueurs et 1 : 10 000 pour les hauteurs, figurant les redressements, les digues construites ou projetées, le tracé des canaux projetés : Danube-Oder et Danube-Moldau-Elbe. — Il faut rapprocher de ces documents la Carte manuscrite à 1 : 25 000 : « Projet général de la canalisation de la Moldau et de l'Elbe en Bohême », qui représente l'hypsométrie d'une bande assez large, située des deux côtés de la ligne fluviale, de Prague à Aussig, avec profil en long et plans de quelques ouvrages à plus grande échelle.

1. Parmi les cartes proprement agricoles de ce groupe, on peut noter les deux cartes, coloriées à la main, qui représentent, à 1 : 144 000, la culture fruitière en Bohême et dans le Tirol.

2. Voir : *Paris 1900. Catalogue spécial de l'Exposition du Bureau Central I. R. Hydrographique à Vienne / Special-Katalog...* Wien, k.k. Hof- u. Staatsdruckerei 1900. In-8, 87 p., en français et en allemand.

3. Également au Gr. VII, cl. 38.

4. Voir : *Régularisation du Danube en Autriche. Guide technique à travers l'Exposition de la Commission pour la régularisation du Danube à l'Exposition universelle de Paris 1900.* Vienne, Impr. Weishut & Schwabe, 1900. In-8, 51 + 59 p., en français et en allemand.

Dans le même groupe des Travaux publics, il convient encore de mentionner le Relief du chemin de fer du Semmering [échelle égale pour les longueurs et pour les hauteurs, 1 : 5 000?] qui rend sensible la régression du régime torrentiel, les plans de Vienne à 1 : 25 000 (« Reconstruction projetée du territoire de la ville ») et à 1 : 10 000, montrant les travaux effectués : chemin de fer métropolitain, adduction d'eau potable, régularisation du Danube et de la Wien, etc.

L'économie forestière, en Autriche, est pratiquée très méthodiquement. Le Groupe IX [cl. 49] montre dans quel sens s'orientent ces efforts. Nous ne relevons ici que la Carte forestière de l'Autriche manuscrite à 1 : 600 000, avec huit teintes correspondant aux essences principales, la « Carte des champs d'action des commissions pour la restauration des montagnes déboisées « Karst » dans le Midi de l'Autriche », dessinée à 1 : 200 000 par l'Institut militaire géographique[1]; le Relief de la « montagne de Göttenitz, appartenant au prince Charles Auersperg » à 1 : 20 000; le Plan-relief de la commune de Fleims par Mr Maximilian Klar, à 1 : 25 000, avec la carte géologique de Mojsisovics à 1 : 75 000; la « Carte des industries de flottage de l'État dans le duché de Salzbourg » à 1 : 100 000, marquant les atterrissages ainsi que les hauts fourneaux et les scieries[2].

Hongrie. — Grâce à l'émulation des Services officiels, nous pouvons faire en Hongrie une abondante moisson de cartes et de documents[3] : Carte du Réseau de la triangulation du premier ordre à 1 : 360 000, avec spécimens des réseaux de triangles d'ordre inférieur [Gr. VI, cl. 29]; Carte orographique et hydrographique de la Hongrie à 1 : 600 000, 1897; la même, édition politique, 1899, par Mr L. de Lóczy [Gr. I, cl. 3]; Carte oro-hydrographique manuscrite de la Hongrie par Mr T. Pokorny à 1 : 900 000 en 12 teintes, zones hypsométriques en mètres [Gr. VI, cl. 29], et un panneau de quatre Cartes en relief [à 1 : 900 000], exposées par le Ministère de l'Agriculture et dressées également par Mr Pokorny : bassins hydrographiques, terrains perméables et imperméables, pluies annuelles, forêts.

L'Institut géologique (Magyar kir. földtani intézet) nous présente [Gr. XI, cl. 63] des spécimens de Cartes géologiques détaillées : montagne Kiralyerdö (comitat de Bihar), à 1 : 25 000, levé géologique par

1. Voir : Joseph Pucich, *Die Karstbewaldung im österreichisch-illirischen Küstenlande... anlässlich der Weltausstellung in Paris 1900.* Triest (F. H. Schimpff in Comm.), 1900. In-8, [vi] + 101 p., 4 phot., carte à 1 : 750 000.

2. Dans le même groupe, Carte de la Distribution géographique des Salmonidés à 1 : 750 000, par Fr. Steindachner, dessinée à l'Institut militaire géographique.

3. Voir : *Exposition universelle de 1900 à Paris. Catalogue spécial. Exposition des pays de la couronne hongroise, publié par le* Commissariat royal Hongrois. Budapest, Impr. « Pallas », 1900. In-8, [ii] + 531 p. Liste des monographies publiées à l'occasion de l'Exposition, p. 530-531.

Mr Charles Hoffmann en 1887, 1888, 1889, portant la date de 1899; montagne de Krasso-Szöreny, à 1 : 75 000, relevés géologiques faits de 1877 à 1899 par MMrs J. Böckh, Jules Halaváts, L. Roth de Telegd, F. Schafarzik et Kalman d'Adda, Budapest, 1899, 19 feuilles manuscrites sur le fond du 75 000e (région entre la Temes et le Danube); Carte minière de la Hongrie (métaux précieux, fer[1], houille, sel, etc.) à 1 : 900 000 par MMrs Böckh et Gesell.

Mais le document capital, pour la géologie hongroise, est la carte de Mr de Lóczy, professeur à l'Université de Budapest [Gr. I, cl. 3] : « Carte géologique du Royaume de Hongrie et des régions limitrophes, à 1 : 360 000, avec le concours de A. Koch, professeur de géologie, par Louis de Lóczy, dessinée par les élèves de l'Institut géographique de Budapest, 1899, dressée d'après l'ensemble des documents publiés ou inédits de Col. Adda, Jeno Böckh, Jules Halaváts, Charl. Hoffmann, Maur. Pálfy, Jules Pethö, George Primics, Franz Schafarzik et Thomas Szontagh ». La carte est coupée avant le parallèle correspondant au sommet de l'arc des Karpates, mais elle comprend, d'autre part, l'ensemble des Karpates roumaines; tracés géologiques et coloriage manuscrits. Comparée à la carte de l'Institut géologique hongrois à 1 : 1 000 000[2], l'œuvre de Mr de Lóczy, d'une harmonieuse exécution, marque un progrès des plus notables dans la fixation des contours et la subdivision des étages. A cette carte sont jointes cinq Coupes géologiques et un Atlas manuscrit du même auteur formé de quatre cartes à 1 : 900 000 : orographie, hydrographie, tectonique, régions naturelles.

Les documents cartographiques présentés par le Service des eaux [Gr. VI, cl. 29] font le plus grand honneur aux ingénieurs hongrois. Le Service hydrométrique, qui fonctionne depuis 1892 et publie un *Bulletin* quotidien d'annonce des crues, expose des Cartes, Graphiques et Diagrammes relatifs à la prévision des crues. Mr L. Faragó, chef de la section de l'Hydraulique agricole au ministère de l'Agriculture, en même temps qu'il faisait rédiger un certain nombre de brochures destinées à faire connaître l'œuvre considérable accomplie en Hongrie à la fin du XIXe siècle[3], nous présentait les deux beaux Atlas du Danube et de la Tisza à 1 : 125 000, chefs-d'œuvre de précision, de richesse et d'élégance[4], ainsi que les soixante feuilles d'un levé détaillé de la Tisza,

1. Voir, même classe, Carte de l'industrie du fer en Hongrie, à 1 : 450 000.

2. Publiée en 1896. Voir *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1897*, n° 351.

3. Brochures II : Joseph Péch, *Le Service national hydrométrique en Hongrie*, 12 p., cartes des stations hydrométriques et ombrométriques à 1 : 1 800 000. — V : Ladislas Józsa, *Le Service de l'hydraulique agricole en Hongrie*, 19 p., 7 pl. — VII : Edmond de Kolossváry, *Les travaux de régularisation et d'endiguement en Hongrie*. 207 p., carte des Sociétés d'endiguement et de desséchement à 1 : 900 000. La première partie de cet ouvrage : *Géologie des vallées du Danube et de la Tisza* (16 p.) a été rédigée par Jules Halaváts. Budapest, Impr. « Patria ».

4. L'Atlas du Danube, qui comprend 24 feuilles, a été imprimé à Vienne :

destiné à rester manuscrit. Signalons encore les Profils généraux en long du Danube et de la Tisza dans les limites du royaume de Hongrie dressés par Mr T. Pokorny et figurant les profondeurs, les niveaux moyens et en temps de crue, les variations de largeur, les digues, etc.; le Panneau composé de pièces mobiles représentant, à 1 : 7 200, la correction du Danube supérieur de Dévény (Theben) à Rácz Almás, au Sud de l'île Csepel; le Plan manuscrit des Portes de Fer et des autres cataractes du Danube, à 1 : 15 000, 1900, avec coupes, profils et cartes spéciales[1]; deux Cartes représentant à 1 : 75 000 les terrains d'inondation, Körös-Tisza, avant et après 1842, date de la régularisation; Carte manuscrite du nivellement et de la régularisation de la rive gauche de la Vág à 1 : 37 500, avec cartons, coupes et profils; enfin [Gr. VII, cl. 35] une série de Cartes manuscrites à 1 : 25 000 et de Diagrammes relatifs à la régularisation de la Drave[2].

Au Gr. VII [cl. 35-38], l'Institut géologique expose un spécimen de la Carte agro-géologique, formé de trois panneaux manuscrits à 1 : 25 000, 1 : 75 000 et 1 : 75 000 (Vallée de l'Ipoly, Gran, Szeged), avec coupes et échantillons, où l'alignement des dunes ressort avec une netteté saisissante. Le Service de l'Hydraulique agricole présente deux Cartes en relief [à 1 : 900 0000] dues à Mr T. Pokorny et montrant la répartition des Sociétés de régularisation et d'endiguement, et des Sociétés d'asséchement et d'utilisation. Mr T. Pokorny a exécuté en outre une Carte viticole [manuscrite] à 1 : 600 000, et Mr A. Bosányi une Carte des moulins à eau et une carte des moulins à vapeur d'après leur importance et en indiquant ceux qui utilisent en même temps l'eau ou le vent [1 : 900 000]; ces deux cartes opposent la grande plaine à la partie montagneuse et rendent sensible la transformation de la meunerie hongroise en grande industrie. Au Gr. IX [cl. 49], MMrs Édouard Vaitzik, Béla Terfii et Béla Gregersen, « candidats forestiers », ont dressé une « Carte synoptique de toutes les forêts de l'État hongrois, avec l'indication des espèces prédominantes, à 1 : 360 000 »; ce relief colorié à la main distingue les arbres résineux, les chênes et les hêtres, et montre bien l'exclusivisme réciproque de ces essences.

A Dunavölgy Átnézeti Térképe földmivelésügyi magy. Kir. Miniszter rendeletére a 1898 évi deczember hó 34iki állapotnak megfelelöen Faragó Lipót, *felügyelet es-ellenörzése alatt hivatalos adatok félhasználásával összealitotta* Vályi Béla 1 : 125 000 Kobe véste és sokszorositletta a cs. és kir. katonai géogr. intézet Bécsben. — L'Atlas de la Tisza, qui comprend 35 feuilles en plusieurs couleurs (relief en bistre), a été publié vers 1897 : *A Tiszavölgy Átnézeti Térképe...*

1. Voir : Aloys Hoszpotzky, *Les travaux des Portes de fer du Bas Danube*. Budapest, 1900. In-4, 31 p., titre et texte en hongrois et en français, plan général des cataractes entre Moldova et Turn-Severin [à 1 : 140 000 env.].

2. Il convient de mentionner [Gr. VI] la Carte [à 1 : 900 000?] représentant les puits artésiens et les puits forés, les premiers répartis dans la grande plaine, où peu à peu se fait la conquête de l'eau, et toute une série de Plans de Budapest à 1 : 10 000 et à 1 : 5 000.

Une autre Carte, manuscrite également, à 1 : 900 000, indique les moyens de transport du bois des forêts domaniales de la Hongrie et de la Croatie (flottage, routes, chemins de fer)[1].

Bosnie-Herzégovine. — Le pavillon de Bosnie renferme une Carte hydrographique à 1 : 300 000 (stations ombrométriques, hydrométriques, sondage des neiges), une Carte des distributions d'eau établies de 1885 à 1899, avec photographies; à signaler en particulier les documents relatifs à l'amélioration du Gačko polje et du Livansko polje.

Serbie. — Le pavillon de la Serbie contient une Carte des gîtes minéraux de la Serbie, 1900, dressée par MM^rs^ Dim. J. Antula et D. Siméonović à 1 : 400 000, sans l'orographie[2], d'après les travaux de MM^rs^ Zujović et S. Radovanović; une Carte géologique manuscrite de la région aurifère de la Serbie [à 1 : 70 000], sans l'orographie, indiquant avec les gisements aurifères les gîtes de houille, de cuivre, etc.; sept planches de Coupes géologiques à travers le Rhodope, les Balkans W. et les Karpates S. par notre collaborateur Mr J. Cvijić, et une Carte forestière manuscrite à 1 : 300 000, de Mr L. V. Adamovitch[3], très claire et distinguant par sept teintes : terrains cultivés, taillis, chênes, hêtres, forêts mélangées (conifères et arbres feuillus), conifères (avec un signe particulier pour chacun d'eux), pâturages alpestres.

Roumanie. — Les Services officiels sont bien représentés dans le pavillon de la Roumanie. L'Institut géographique de l'armée nous offre plusieurs spécimens de cartes détaillées et quatre albums de feuilles topographiques : « Harta României la scara 1 : 50 000 reservata serviciului Militar », exécutée de 1890 à 1900; équidistance 10 m. en général, 5 m. dans les parties tout à fait planes, les forêts en vert, 138 feuilles photolithographiées en tout ou en partie; — « Harta Moldovei », levée à 1 : 20 000 de 1875 à 1894 et réduite à 1 : 200 000, 1900, 13 feuilles; — « Harta Pădurilor », carte des forêts dressée par le Service de sylviculture, 1 : 200 000, 1900, et indiquant les essences prédominantes : six teintes figurant les résineux, le hêtre pur ou mélangé aux résineux, les essences mélangées (hêtre, chêne, charme), le chêne pur ou prédomi-

1. Le Bureau central ornithologique hongrois expose [Gr. I, cl. 3] deux cartes qui ne peuvent manquer d'intéresser les climatologistes et les zoologistes : « Stationes ornithologicae. Charta geographica praecipue in relationem ad migrationes avium Ottone Herman » 1 : 360 000, 1899 : — Distributio migrationis Hungariae.. adumbravit Ottone Herman, [1 : 1 200 000 env.]; teintes pour les époques de migration.

2. Les quatre feuilles composant cette carte accompagnent la notice publiée par le Service des Mines du Ministère de l'Agriculture : Dim. J. Antula, *Revue générale des gisements métallifères en Serbie.* Paris, Impr. Chaix, 1900. In-8, 147 p.

3. Voir : *Ann. de Géog., Bibliographie de 1898,* n° 433; *Bibliographie de 1899* (15 sept. 1900), n° 420.

nant, le bois blanc (peuplier, saule), le robinia pseudo-acacia, 34 feuilles; même Carte indiquant les catégories de propriétaires, en 4 teintes : forêts de l'État, de la couronne, des communes et des établissements publics, des particuliers[1]; « Harta Dobrogei », levée à 1 : 10 000 de 1880 à 1883, réduite à 1 : 200 000, 1887; — « Harta Dobrogei », levée à 1 : 10 000, réduite à 1 : 50 000, 1886, une cinquantaine de feuilles, photolithographiées; — « Harta Munteniei », carte de la Valachie levée par l'État-major autrichien en 1855-57 et réduite à 1 : 57 600 et à 1 : 50 000. En comparant les réductions grossières de cette dernière carte avec la nouvelle carte à 1 : 50 000 que nous citions en premier lieu, on mesurera tout le progrès accompli par l'Institut géographique de l'Armée.

Le Ministère des Domaines, Service des Mines et des Carrières expose une belle carte, coloriée à la main : « Carte géologique de la Roumanie dressée par V. Popovici-Hatzeg, d'après ses propres recherches et les études de MM^rs V. Anastasiu, S. Athanasiu, G. Cobălcescu, M. Drăghiceanu, Fr. Herbich, L. Mrazec, G. M. Murgociu, R. Pascu, K. F. Peters, G. Primics, K. Redlich, I. Simionescu, G. Stefănescu, L. Teisseyre, 1 : 300 000, 1900 »; une Carte générale des Richesses minérales du pays, avec indications portées à la main sur la carte à 1 : 600 000 de l'Institut géographique de l'Armée; la Carte qui accompagnait la thèse de Mr Popovici-Hatzeg[2]; un « Profil manuscrit par la vallée de l'Olt d'après L. Mrazec et G. M. Murgociu », à 1 : 50 000 pour les longueurs et 1 : 25 000 pour les hauteurs; deux Coupes verticales de sondages, dont l'un a été exécuté de 1893 à 1895 par Mr C. Alimănestiano à Mărculesti (755 m. de profondeur).

La Régie des monopoles de l'État a fait dresser par MM^rs L. Mrazec et L. Teisseyre une Carte des formations salifères et des gisements de sel à 1 : 750 000, avec six coupes[3].

On remarque au Groupe VII [cl. 38] une « Carte statistique agricole [manuscrite] d'après les données du Service central de statistique par M. Coucou St., 1900 » [à 1 : 800 000 env.] avec huit Cartes viticoles à 1 : 300 000 : « départements de Mehedinti, Velcea, Putna, Prahova, Doljiu, Gorjiu, Tecuciu, Jassi », cartes manuscrites accompagnées de cartons géologiques, et une « Carte viticole de la Roumanie, 1899 »[4].

1. Ces deux cartes sont assemblées au Gr. IX, cl. 49 (pavillon des Forêts).

2. *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1898*, n° 429.

3. Voir également, dans le pavillon de la Roumanie, le « Relieful Domeniului Coronei Bicaz, Lucrat de Prof. Maximilian Klar, 1900 » relief à 1 : 20 000 indiquant les cultures, accompagné d'un relief avec gradins, à 1 : 50 000.

4. *Carta viticolu a Romăniei*, [à 1 : 1 000 000], indiquant les progrès du phylloxéra et la reconstitution du vignoble avec des plants américains, accompagne l'ouvrage publié à l'occasion de l'Exposition par le Ministère de l'Agriculture : G. N. Nicoleano, *La lutte contre le phylloxéra en Roumanie. Compte rendu des travaux depuis le commencement jusqu'en 1898*. Bucarest, 1900. In-8 [II] + II + 173 p., 1 pl.

Bulgarie. — Deux Cartes sont à signaler au pavillon de la Bulgarie, la carte générale de Krivochiev à 1 : 420 000 et celle des voies de communication à 1 : 333 333.

Grèce. — Au pavillon royal de Grèce, Carte géologique du Laurium à 1 : 5 000, avec courbes équidistantes de 20 m., renforcées de 100 en 100 m., accompagnée de six coupes.

Italie. — L'Office Royal Géologique [Gr. XI, cl. 65] nous présente une Feuille manuscrite (feuille de Rome) du 500 000e géologique et plusieurs Spécimens très intéressants, en minutes, du 100 000e géologique : dépôts quaternaires de la Lombardie centrale [manuscrite], treize Feuilles de la Toscane occidentale, moins l'île d'Elbe, les Planchettes des Alpes occidentales dans la région tout à fait voisine de la France, avec courbes équidistantes de 50 m., un « Rilievo del vulcano laziale(Roma) » dressé par Mr Amedeo Aureli à 1 : 25 000 pour les longueurs et 1 : 20 000 pour les hauteurs, et figurant les sondages des lacs, une « Carta dimostrante la distribuzione delle miniere, cave e officine del Regno d'Italia eseguite sulle indicazioni fornite dagli ingegneri del R. Corpo delle Miniere, à 1 : 500 000, 1900 », où les indications relatives aux mines sont portées à la main sur la carte chorographique[1].

L'École de géographie de l'Institut Royal technique de Florence expose [pavillon de l'Italie] un Relief de Livourne et de ses environs à 1 : 25 000, et un Relief de l'île d'Elbe à la même échelle, distinguant les terrains cultivés, les terrains boisés, les parties incultes.

Les opérations cadastrales sont conduites en Italie avec beaucoup de méthode; on peut en suivre la marche dans les 5 Cartes imprimées à 1 : 1 000 000, exposées par le Ministère des Finances [Gr. VI, cl. 29]. On doit au même Ministère une série de Cartes manuscrites de villes à très grande échelle, où abondent les détails relatifs à la croissance des grandes villes italiennes : commune de Naples et ses cultures à 1 : 10 000; Rome en 1870, Rome en 1900, deux cartes à 1 : 2 000; Naples en 1860, Naples en 1900, même échelle; Gênes, même échelle; Turin en 1848, Turin en 1900, même échelle; Palerme en 1860, Palerme en 1900, même échelle; Milan en 1860, Milan en 1900, à 1 : 5 000.

C'est encore à la géographie humaine que se rapporte la grande Carte, sans échelle ni graduation, qui représente par des teintes l'extension de la malaria en Italie, 1898 [Gr. XVIII][2]. Souhaitons que la cartographie italienne donne une forme concrète et géographique aux nombreux documents statistiques qu'elle a à sa disposition.

1. Le Corps Royal des Mines expose en outre l'Album de la *Carta Idrografica del Regno d'Italia*. 277 feuilles à 1 : 100 000, publiées en 1891 (Stabil. cartogr. Luigi Salomone, Roma). Cette carte laisse la Sardaigne en dehors.

2. Il convient de signaler, dans le même ordre d'idées, la Carte à 1 : 12 500 000 exposée [Gr. XVI, cl. 112] : « La Lèpre; ses ravages actuels d'après l'enquête et les travaux du Dr Dom J. Sauton ».

Espagne. — Deux cartes manuscrites à 1 : 10 000 sont à relever [Gr. VI, cl. 28], l'une exposée par MMrs Coiseau, Couvreux fils et Allard : « Plano general de Ria y Abra de Bilbao », avec les sondages; l'autre due à Mr P. Garcia Faria : « Projets d'assainissement de Barcelone, Delta du Llobregat et rectification de ce cours d'eau ». A signaler encore [Gr. XI, cl. 64] le « Plano de las minas y vias de transporte de la zona minera de Viscaya » à 1 : 20 000, exposé par le « Circulo minero de Bilbao ».

Portugal. — La Direction des Travaux géologiques expose [Gr. XI, cl. 65], la Carte géologique du Portugal publiée en 1876 à 1 : 500 000 par C. Ribeiro et J. F. N. Delgado; la Carte géologique à la même échelle publiée en 1899 par MMrs Delgado et P. Choffat[1]; un Panneau de 9 feuilles, coloriées à la main, à 1 : 100 000 : « Região mesozoica ad Norte do Sado e terrenos limitrophes », par les mêmes auteurs; la Carte des mines concédées au 1er décembre 1899, avec les voies ferrées et les routes; la Carte des eaux minérales, 1900, toutes deux à 1 : 500 000; de plus des spécimens manuscrits de la Carte géologique détaillée à 1 : 100 000.

On trouve au pavillon du Portugal une Carte des pêcheries à 1 : 500 000 et des Cartes de dunes à 1 : 20 000; au Gr. VII, une Carte viticole à 1 : 167 000, et des spécimens de Cartes agricoles à 1 : 50 000 et à 1 : 20 000; au pavillon des Colonies portugaises, des spécimens des Cartes publiées du Cap Vert à 1 : 100 000, de Benguela-Mossammedes à 1 : 1 000 000, de Beira à 1 : 25 000, 1899.

Grande-Bretagne. — L'Ordnance Survey met en regard [Gr. III, cl. 14] des types différents de ses cartes, à 1 : 253 000, 1 : 63 360, 1 : 10 560, et de ses plans à 1 : 1 056 et 1 : 500.

Le Département Hydrographique de l'Amirauté expose une Carte manuscrite : « Firth of Forth surveyed by Captain W. Usborne Moore, 4 i. = 1 m. [1 : 253 000], 1897 », une Carte des sondages du *Penguin* à Funafuti, 1898, enfin la « General Chart of the World illustrating the present Knowledge of Oceanic Depths, 1899 »; nous renouvellerons à propos de cette carte une critique exprimée bien des fois : pourquoi ne pas en faciliter la lecture par des teintes et par des courbes?

Le Geological Survey a assemblé les feuilles de la Carte à 1 : 253 440, 1896, relatives à l'Angleterre et au Pays de Galles, et placé à côté quelques spécimens de la Carte à 1 : 63 360.

On trouve à côté [Groupe III, cl. 12] de belles photographies dues à Mr Bagot Molesworth, au Prof. W. W. Watts et à Mr W. Norrie, et présentées par la « British Association for the Adv. of Sc. ». De ces

1. Mr L. Wuhrer (Paris), qui a gravé cette carte, l'expose de son côté au Gr. III, cl. 14. — Pour les changements apportés par cette carte, voir l'analyse de Mr Choffat dans *Ann. de Géog., IXe Bibliographie 1899* (15 sept. 1900), n° 471.

photographies destinées à être publiées il faut rapprocher celles que présentent les grandes Compagnies anglaises de chemins de fer [Gr. VI], et qui forment un merveilleux album de la Grande-Bretagne.

Mr Ch. Booth, qui s'est voué à l'étude sociologique de Londres[1], expose [Gr. XVI, cl. 110] une grande Carte manuscrite en 56 feuilles : « Social Map of London, 1898-1899, coloured by Streets » à 1 : 2 534 ; 7 teintes expriment les conditions de fortune des différentes parties de Londres, depuis les quartiers aristocratiques jusqu'aux quartiers « pauvres et semi-criminels ».

Inde Anglaise. — Le Geological Survey of India nous offre [pavillon des Indes anglaises] des spécimens de Cartes à 1 : 63 360 et à 1 : 253 000, parmi lesquelles les 6 feuilles inédites du Rewa Survey à 1 : 63 360. Le Forest Department expose une Carte à 1 : 6 082 560 : « India showing the Distribution of Forest Lands under Government control on 30 th June, 1899 », deux spécimens de Cartes à 1 : 15 840 (Punjab, Bashahr State), indiquant les essences principales, et une vingtaine de Cartes forestières publiées à différentes échelles. A signaler, dans le même pavillon, la Carte des communications de l' « Indian Engineer »[2], mise à jour en 1900.

Ceylan. — MMrs A. M. et J. Ferguson exposent [pavillon de Ceylan] une Carte récemment publiée[3] : « Map of the Island of Ceylon Corrected up to 1899 » [à 1 : 630 000] ; le Surveyor-General une belle Carte manuscrite [à 1 : 250 000] : « Climateric Diagrams of the Island of Ceylon ; Mean Annual Rainfall », indiquant les observatoires et les très nombreuses stations pluviométriques ; une gamme de six teintes va du maximum (215 inches = $5^{m},46$ dans les montagnes centrales) jusqu'aux parties relativement sèches du NW. et du SE. qui reçoivent à peine 1 m. de pluie ; cinq cartons figurent les isobares moyennes annuelles, et les moyennes de pluies pour les moussons. Une autre Carte manuscrite, à 1 : 95 000 : « Map showing the Planting Districts », embrasse la région à l'E. de Colombo.

Australie Occidentale. — Le pavillon de cet État, le seul de l'Australie qui ait pris part à l'Exposition, renferme deux Cartes lithographiées en quatre feuilles [à 1 : 1 500 000] : « Map of Western Australia 1899 », « Map of Western Australia 1900 » ; cette dernière indique les limites des districts, les périmètres des *Goldfields*, les surfaces propres à l'agriculture, les chemins suivis par les bestiaux. Le Geological Survey expose une « Sketch map of the South Western Districts »

1. *Life and Labour of the People in London*, London, Macmillan, 1892-1897. 9 vol. in-8 à 7 sh. 6 d. et 1 vol. de cartes : Map descriptive of the London Poverty (Special Map of London) reduced scale 6 i. = 1 m. [1 : 10 560], 4 feuilles, 1889. On a exposé [même classe] une revision de cette carte, 1898-1899, en 12 feuilles.

2. Publié en 1895. Voir : *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1895*, n° 669.

3. Ceylon Observer Office ; London, John Haddon & Co.

[à 1 : 1000000] qui accompagne le Rapport du Survey pour 1898[1]. Mr G. J. Murray a dressé une carte manuscrite en couleurs [à 1 : 158000] : « South West division, showing Timber Lands ».

Canada. — Le Service géologique présente [pavillon du Canada] des spécimens de Cartes publiées à 1 : 63360, 1 : 126000, 1 : 253000, 1 : 506000 pour l'Ouest et 1 : 4000000 pour le Nord du Canada.

Belgique. — Si l'on fait abstraction de la Carte géologique de la Belgique et des provinces voisines à 1 : 500000, dressée par Mr C. Dewalque et chromolithographiée chez L. Wuhrer [Gr. III, cl. 14] et des Reliefs du frère Alexis qui, malgré la date déjà ancienne à laquelle ils ont été exécutés, méritent d'être rappelés ici[2], l'intérêt se concentre sur les cartes, coupes et profils qui figurent au Gr. XI [cl. 65]. Le Ministère de l'Industrie et du Travail a assemblé 45 feuilles de la Carte géologique à 1 : 40000 de la partie centrale de la Belgique, en cours de publication ; le panneau couvre une partie du bassin de Namur, la crête du Condroz, le plateau du Brabant et sa couverture tertiaire ; il est accompagné de dix Planchettes empruntées aux diverses régions naturelles du pays. L'administration des Mines du même Ministère, que dirige Mr Em. Harzé, présente une « Coupe horizontale des bassins houillers du Centre, de Charleroi et de la Basse-Sambre » à 1 : 20000, une « Coupe horizontale du gisement houiller avoisinant le lambeau de poussée de la Tombe [S. de Marchienne] », à 1 : 5000, toutes deux menées à 150 m. au-dessous du niveau de la mer, et exécutées sous la direction de Mr Jos. Smeysters par Mr G. Locus, et huit Coupes annexes à 1 : 5000, menées perpendiculairement à l'axe du bassin. La Société anonyme John Cockerill a fait établir à 1 : 1000 un « Relief figurant l'allure souterraine de la couche Malgarnie de la Sambre », qui met en évidence les plis dits « crochons » et les failles.

Le Gr. VI [cl. 28] nous offre trois Cartes à 1 : 20000 : « Assèchement et assainissement des Polders Unis du pays de Waes ; Avant-projet par J. Troost », tracé manuscrit sur la carte de l'Institut cartographique militaire, et une Carte à 1 : 10000, manuscrite également, exposée par MMrs L. Coiseau et Jean Cousin : « Port et canal maritime de Bruges ». Au Gr. VII [cl. 38], 29 Cartes à 1 : 800000 du Ministère de l'Agriculture représentent, avec des Diagrammes annexes, l'état des cultures en Belgique.

1. Voir : *Paris International Exhibition, 1900. Illustrated Handbook of Western Australia Issued by the W. A. Royal Commission.* Perth, R. Pether, 1900. In-8, VIII + 178 p., carte. On a réimprimé à la suite le rapport de A. Gibb Maitland : *The Mineral Wealth of Western Australia* (*W. A. Geol. Survey Bull. n° 4*), avec carte minière à 1 : 740000 environ.

2. Deux Cartes-reliefs hypsométriques dont la seconde porte la date de 1878 : « Province de Namur, échelle horizontale 1 : 160000 par Alexis-M. Gochet » ; « Province de Liège à 1 : 160000 ».

Luxembourg. — Mr. J. Hansen présente dans le pavillon du Grand-Duché les travaux préparatoires et les spécimens de la Carte du Luxembourg à 1 : 50 000, à laquelle il travaille depuis longtemps. Les levés ont été exécutés à 1 : 20 000 ; l'ensemble comprendra 15 feuilles. Le figuré en cinq couleurs de la région comprise entre Diekirch et Echternach permet de se rendre compte de ce que sera cette belle carte ; en marge sont dessinées des vues typiques.

Pays-Bas et colonies néerlandaises. — L'Institut topographique militaire de la Haye expose [Gr. III, cl. 14] des spécimens de la Carte à 1 : 50 000, et un assemblage de 126 feuilles de la « Carte chromo-topographique militaire des Pays-Bas à 1 : 25 000 en 796 feuilles » qui n'est pas dans le commerce; tout à côté, les 183 feuilles de la Carte des Ponts et Chaussées à 1 : 50 000 représentent le réseau hydrographique, les écluses et les biefs, les parties desséchées, inondables, irrigables.

On trouve [Gr. VI, cl. 29] une collection de Cartes détaillées, dressées par le « Waterstaat », et coloriées à la main : « Hollandsche Diep » 1 : 10 000, six panneaux donnant l'état actuel et l'état ancien (1689, 1730, 1833), figurant les profondeurs, les travaux exécutés ou projetés; « Amélioration du Rhin inférieur et du Lek; régularisation du lit mineur entre Huissen et Vreeswijk, à 1 : 5 000, 1891-1900 », sept panneaux, sept teintes bathymétriques ; « Nouvelle voie maritime de Rotterdam à la mer du Nord, à 1 : 10 000, 1889 et 1899 », deux panneaux.

Indes néerlandaises[1]. — Nous devons à l'Institut cartographique militaire de la Haye une œuvre[2] aussi remarquable par le fini de l'exécution que par l'impression d'ensemble qui s'en dégage et la fait ressembler à une carte murale. Il s'agit de la « Topographische Kaart van de Eilanden Java en Madoera. Nederlandsche Bezittingen in Oost-Indië », à 1 : 100 000, imprimée en trois couleurs, d'après le procédé de Mr C. A. Eckstein; les teintes correspondent aux forêts, aux diverses cultures, aux parties irriguées. Elle met en lumière l'isolement des volcans de Java et leur indépendance à l'égard de l'ancien relief déterminé par le plissement [Gr. III, cl. 14]. Le Groupe XVII [pavillon des Indes néerlandaises] renferme les documents suivants : « Cultuur-Kaart van Java en Madoera », carte manuscrite à 1 : 250 000; Carte des chemins de fer de Java et Madoera, à 1 : 350 000; assemblage complet des 26 feuilles de la Carte géologique de Java et Madoera

1. Voir : *Exposition Universelle Internationale de 1900 à Paris. Guide à travers la Section des Indes néerlandaises. Groupe XVII (Colonisation)*. La Haye, 1900. In-8, xx + 455 p., 4 cartes. Ce *Guide* a été rédigé avec beaucoup de soin. La partie relative au progrès des études géographiques concernant les Indes orientales depuis 1883 est due à Mr C. M. Kan (p. 309-322).

2. Quelques feuilles figuraient déjà à l'Exposition de 1878.

à 1 : 200 000, publiée par MM^rs Verbeek et Fennema en 1896 ; 4 Cartes climatologiques de l'Observatoire de Batavia ; diverses Cartes de « résidences » de Java, à 1 : 250 000 ; Carte de la résidence de Kediri, à 1 : 20 000, 214 feuilles ; — Bornéo, à 1 : 2 000 000, 1899 ; Cartes du Wester Afdeeling, à 1 : 500 000 et à 1 : 200 000 (24 feuilles) ; — exemplaires des Cartes en courbes de niveau à 1 : 80 000, 1 : 40 000 et 1 : 20 000 de la côte W. de Sumatra ; 6 feuilles de la Carte du pays occupé dans le Groot-Atjeh, à 1 : 40 000 (1898) ; Lac de Toba et pays avoisinants, à 1 : 250 000 ; Carte à 1 : 20 000 d'une partie de la côte W. de Sumatra, avec plan-relief à gradins à la même échelle indiquant les cultures (49 signes particuliers) ; — « Kaart van Suriname » de W. L. Loth [à 1 : 500 000], 1899 ; — « Carte [manuscrite] du voyage du Siboga, 7 mars 1899-27 février 1900, sous la direction du professeur M. Weber », figurant la bathymétrie au moyen de cinq teintes et modifiant d'une façon très sensible le modelé sous-marin entre Célèbes et l'arc des Banda[1].

Danemark. — La plupart des cartes danoises sont juxtaposées au Gr. VII [cl. 38], permettant ainsi des rapprochements très instructifs : « Carte orographique [hypsométrique], publiée d'après les recherches de l'État général danois [*sic*], par Mr Louis Le Maire » à [1 : 480 000], six feuilles ne contenant que le Jutland, sans la bathymétrie ; « Carte géologique [manuscrite] du Danemark, formations préquaternaires », exposée par le Muséum minéralogique de l'Université de Copenhague, à 1 : 480 000, 1900 ; « Croquis [manuscrit] de la répartition de l'impôt foncier en Danemark », d'après le *Danmarks Statistik* (six teintes), montre également l'opposition si forte entre l'Ouest du Danemark et la partie baltique ; cette opposition se retrouve encore dans les Cartes de la production des céréales ; — « Carte géonomique du Danemark, Jutland, dressée par C. F. A. Tuxen, professeur à l'Institut vétérinaire, 1900 », à 1 : 160 000, porte, sur le fond de la carte topographique, six couleurs figurant les dunes, les tourbes, les terrains recouverts autrefois par la mer, les landes, les argiles, les sables, souligne le rôle du cordon littoral, fait ressortir l'axe central des landes et la localisation de la tourbe le long des vallées ; Cartes de Fionie et de Seeland, à la même échelle ; — « Partie septentrionale du Jutland et des îles », assemblage de 18 feuilles publiées de 1896 à 1899 de la Carte géologique à 1 : 100 000, œuvre aussi remarquable par la netteté de la rédaction scientifique que par l'élégance de l'impression ; chaque feuille est accompagnée, comme il est d'usage dans la carto-

1. Voir : *Notice sur les cartes, livres et objets composés et recueillis par le Service topographique des Indes orientales néerlandaises et destinés à l'Exposition universelle de 1900.* Batavia, Impr. de l'État, 1899. In-8, 20 p., 1 pl. de cartes indiquant l'état des levés.

graphie des pays scandinaves, d'une carte hypsobathique à échelle réduite; — « Géologie du Danemark, illustrée par des profils, par V. Milthers », neuf feuilles à 1 : 480 000, avec profils dessinés sur des cartons montés au-dessus de leurs traces; — Série manuscrite formant un véritable atlas météorologique d'après les recherches faites par l'Institut météorologique danois, pendant les années 1894-1897, avec quelques cartes concernant l'Islande.

Le Danemark est encore représenté par une Carte [à 1 : 480 000] exprimant la densité des habitants et des cultures dans le Jutland : « Plantager, Moser og Vandings-Enge samt Højdeforholdene i Jylland » à la date de janvier 1894 [Gr. III, cl. 14], et par une Carte manuscrite du Groenland, dressée à 1 : 1 000 000 par la commission du Groenland et figurant les expéditions danoises de 1877 à 1899 [Gr. XVII, cl. 113].

Norvège. — Le Service géographique (Den geografiske Opmaaling) expose [Gr. III, cl. 14] la minute du Glacier de Svartisén, levé et dessiné par le Cap^e O. H. Paulsen, et une Carte des profondeurs marines : « Norge; Dybde-og Høideforhold » héliogravée, à 1 : 2 400 000, 1900, montrant la chute brusque du plateau continental, dont la masse est tronçonnée par de longues coupures transversales. Le Bureau central de statistique présente [même classe] deux Cartes [à 1 : 1 000 000 env.] figurant la répartition de la population en 1801 et en 1891.

On remarque au Gr. XI [cl. 65] un spécimen de la carte à 1 : 100 000 (Lillehammer et lac Mjösen, 4 feuilles, 1899), la Carte géologique de la baie de Kristiania par Mr K. O. Björlikke à 1 : 15 000, 1898, et deux Cartes géologiques manuscrites : Kongsberg à 1 : 20 000, par Mr C. O. B. Damm, environs de Bergen à 1 : 5 000, avec deux coupes, par MM^rs H. Reusch et C. F. Kolderup; enfin, au pavillon de la Norvège, une Carte à 1 : 1 000 000 (courbes de niveau) montrant par trois teintes la répartition des résineux et des arbres feuillus sur la Norvège S. : « Skitseret Skovkart over det sydlige Norge », et une Carte hydrographique du Drammenself en six feuilles à 1 : 100 000 : « Kart over Drammenselvens flödningsdistrict » de MM^rs N. H. Seip et E. G. Thurmann, 1899.

Suède. — Le Service géologique (Sveriges Geologiska Undersökning) expose [Gr. XI, cl. 63] des spécimens des cartes publiées à 1 : 200 000 et à 1 : 50 000, et en outre une série de cartes manuscrites d'une haute valeur : Carte géologique de la Suède septentrionale à 1 : 1 000 000, sans les dépôts superficiels, où figure pour la première fois dans toute son étendue le recouvrement des terrains siluriens non métamorphiques par les schistes cristallins précambriens; Carte géologique de la Suède méridionale et centrale, à 1 : 500 000, sans les dépôts superficiels, tout à fait nouvelle pour l'Ångermanland et la Dalécarlie; deux Cartes à 1 : 2 000 000, l'une montrant la situation des « åsar » et

des grandes moraines frontales ainsi que les directions prépondérantes des stries glaciaires, l'autre figurant l'extension des territoires recouverts par la mer aux époques glaciaire et postglaciaire, encadrées de plans et de coupes détaillées des gisements célèbres : Falun, Dannemora, Norberg, Persberg. Une Carte à 1 : 2 000 000, manuscrite également, montre la situation des principaux gîtes métallifères.

La Société de magnétite de Luossavaara-Kiirunavaara expose un Relief à 1 : 4 000 pour les longueurs et 1 : 2000 pour les hauteurs, avec coupes sur le relief et plusieurs photographies.

Au Gr. IX [cl. 49], une Carte à 1 : 500 000 coloriée à la main et dressée par Mr James Pauli, 1899-1900, montre l'extension des forêts de la Suède; cinq teintes figurent les sapins et pins, les arbres feuillus, les terres cultivées, les landes et bruyères, les parties stériles.

Finlande. — Le pavillon de la Finlande réunit un grand nombre de cartes qui ont paru dans l'*Atlas de Finlande* ou qui ont servi à l'établir[1]. Nous nous bornons à mentionner la série de Cartes à 1 : 800 000 relatives aux forêts (cartes partielles à 1 : 8 000 et photographies), aux divers moyens de transport, la Carte géologique de la Finlande méridionale à 1 : 200 000 et la Carte des dépôts quaternaires de la Finlande E. exposées par la Commission géologique, avec un choix excellent de photographies géologiques (as, roches moutonnées, etc.), une Carte manuscrite du canal de Saïma, à 1 : 154 000, 1900, et plusieurs reliefs coloriés : Imatra, état actuel, état antérieur, à 1 : 1 000 ; as de Hattelmala à 1 : 5 000 pour les longueurs et 1 : 2 000 pour les hauteurs, île de Mantsinsaari dans le Ladoga, à 1 : 20 000 et 1 : 10 000.

Russie d'Europe. — L'État-major (Glavnyi Chtab) expose [Gr. XVIII, cl. 119] des spécimens de ses principales cartes[2] : 1 : 126 000 [3 verstes au pouce], 1 : 420 000 [10 v.], 1 : 210 000 [5 v.] (Péninsule des Balkans 1877-1878), 1 : 84 000 [2 v.] (gouvernement de Saint-Pétersbourg), 1 : 42 000 [1 v.] ; équidistance variant de 4 à 2 sajènes, suivant le relief. Cette dernière carte, d'une exécution très ferme, n'est pas dans le commerce ; les spécimens envoyés à Paris sont relatifs à la Crimée[3].

1. Voir : *Ann. de Géog., IXe Bibliographie 1899* (15 sept. 1900), n° 379. Nous espérons revenir sur cette œuvre si importante, à laquelle une partie du peuple finlandais a collaboré.

2. Voir l'article du Major général Bol'chev, chef de la section topographique : *Kartografitcheskiia izdaniia Glavnago Chtaba na Parijskoï vystavkie* (*Rousskii Invalid*, 23-go iounia 1900 g.).

3. Le même groupe XVIII renferme encore des spécimens de cartes exposées par le Ministère de la Marine (Carte de la mer d'Azov et de la mer Noire, 1899; carte de la baie de Sébastopol, 1889, etc.), d'autres présentées par le Service de l'intendance : gouvernement d'Orenbourg à 1 : 840 000, cercle du Caucase à 1 : 1 260 000, province de l'armée du Don à 1 : 1 050 000, Transbaïkalie à 1 : 2 100 000, Sémirietchié à 1 : 2 100 000.

On trouve au Gr. XI [cl. 64] le tableau d'assemblage et quelques spécimens d'une carte géologique encore inédite du bassin du Donets, par MMrs Tchernychev[1] et Loutougin, à 1 : 42000. Cette carte, qui repose sur une topographie minutieusement étudiée, est un travail de stratigraphie houillère tout à fait remarquable, qui remplacera avantageusement les cartes d'Helmersen et des frères Nosov.

A l'organisation du Groupe VII [cl. 35-38] ont collaboré le Ministère de l'Agriculture, le Ministère des Finances, les « zemstvos » et les particuliers. Nous ne pouvons qu'énumérer les principaux documents rassemblés ici : série de Cartes à 1 : 6 300 000 relatives à la répartition de la propriété foncière, aux céréales et au bétail, qui constitue un atlas très complet; Cartes et Diagrammes de météorologie agricole, travaux de l'Observatoire d'Odessa, que dirige Mr Klossovskii, et dont les rapports paraissent en français; Carte en relief des travaux de desséchement du Polésié, à 1 : 252 000 pour les longueurs, avec courbes équidistantes de 1 sajène, indiquant les marécages comblés, les routes et les canaux construits; « Statistique des travaux de l'hydraulique agricole; Travaux préparatoires et projets établis par le bureau du génie agricole fondé par les provinces de Livonie et d'Estonie. Livonie, district de Iouriev (Dorpat), Folio VI », carte à 1 : 84000.

Mais l'originalité vraie du Groupe réside dans la collection relative à l'étude des sols, qui est née en Russie il y a une vingtaine d'années avec les premières recherches du professeur Dokoutchaev, dont l'Exposition de 1889 nous montrait les débuts, et qui nous apparaît, à l'Exposition présente, dans son complet épanouissement. L'étude des sols — que les Russes ont baptisée « pédologie[2] » — a aujourd'hui ses méthodes, sa littérature[3]. Une Carte manuscrite à 1 : 2 520 000, dressée

1. Voir : Th. Tschernyschew et L. Loutougin, *Le bassin du Donetz* (*Guide des excursions du VIIe Congrès géologique international*, St Pétersbourg, 1897, XVIe fascicule), 55 p.

2. Ministère de l'Agriculture et des Domaines, *Guide scientifique de la Section pédologique russe à l'Exposition universelle de 1900*. St Pétersbourg, 1900. In-8, 23 p., précieux catalogue rédigé par P. Ototzky [Ototskii]. — Ministère des Finances, *Collection pédologique du professeur B. Dokoutschaeff* [*V. Dokoutchaev*]. *Zones verticales des sols. Zones agricoles. Sols du Caucase.* St Pétersbourg, 1900. In-8, 56 p.

3. On a assemblé au Gr. VII les ouvrages et les mémoires les plus importants parus en Russie sur l'hydrologie et la botanique agricoles, sur la « pédologie ». Parmi les documents essentiels, citons : V. V. Dokoutchaev, *Kartografiia rousskikh potchv* [Cartographie des sols russes], St Pétersbourg, 1879, in-4, v + 114 p., commentaire de la carte de V. I. Tchaslavskii, la première des cartes de ce genre, 1873; V. V. Dokoutchaev, *Rousskii tchernozem* [Le tchernoziom en Russie], St Pétersbourg, 1879, in-4, III + IV + 376 p.; les deux volumes factices (1884-1899) des œuvres de P. Kostytchev, qui s'est surtout attaché aux recherches chimiques, les *Troudy expéditsii snariajennoï Liesnym Départamentom pod roukovodstvom prof. Dokoutchaeva* [Travaux de l'expédition du département forestier dirigée par le prof. Dokoutchaev], (4 volumes en 16 fascicules, 1894-1898), qui contiennent l'étude importante de G. Tanfil'ev : *Prédiely liesov na iougie Rossii* [Les limites des

par P. Ototskii, montre comment les recherches des sols se sont réparties en Russie depuis vingt-cinq ans. Des centres d'études se sont formés à Poltava, à Nijnii Novgorod, puis plus récemment, sous l'active impulsion de R. Rizpolojenskii, à Kazan' et à Perm [1]. Voici la Carte schématique des sols de la zone du tchernoziom dressée en 1883 par Mr Dokoutchaev, à 1 : 4 200 000, et qui expliqua pour la première fois la répartition géographique du tchernoziom, divisé par l'auteur en un certain nombre de zones d'égale teneur en humus; plus loin la Carte des sols du gouvernement de Poltava à 1 : 420 000, dressée en 1892 par les soins du zemstvo de Poltava, sous la direction générale de Mr Dokoutchaev, avec une Carte en relief du gouvernement de Poltava dérivée de la carte de Tillo et de la carte précédente, établie en 1899 à 1 : 315 000 pour les longueurs (hauteurs très exagérées), et représentant la steppe ravinée; deux Cartes des forêts actuelles et des forêts anciennes du gouvernement de Poltava à 1 : 840 000, où Mr Ototskii, grâce à cette particularité que le « sol forestier » conserve ses propriétés caractéristiques longtemps encore après le déboisement, a pu reconstituer les forêts préhistoriques, sept fois plus étendues que celles d'aujourd'hui; Profils et Diagrammes de Mr Ototskii à 1 : 840 000, mettant en évidence l'accroissement de la teneur en humus avec l'altitude. Signalons encore une série de Cartes à 1 : 420 000 : gouvernement de Tchernigov; Vladimir par Mr Sibirtsev; Nijnii Novgorod, 1886, sous la direction générale de Mr Dokoutchaev; Kazan', par MMrs A. Gordiagin et R. Rizpolojenskii; Saratov, 1898, sous la direction de Mr Ototskii; des Cartes à 1 : 126 000, par MMrs N. Bogoslovskii, A. Romanov, etc.; des Cartes détaillées à 1 : 42 000; des Coupes, diagrammes, tableaux et échantillons de la collection de Mr Sibirtsev.

Envoyé en mission au Caucase en 1898-1899, Mr Dokoutchaev expose les résultats provisoires de ses recherches, qui paraissent avoir été très fructueuses : Carte schématique des sols du Caucase à 1 : 1 680 000 dressée sous sa direction par MMrs A. Nabokikh, M. Kartchevskii et

forêts dans la Russie méridionale]. St Pétersbourg, 1894, 169 p., carte à 1 : 1 680 000 — Un périodique est consacré à l'étude des sols. Ce furent d'abord les *Matérialy po izoutchéniiou rousskikh potchv*, dont 12 volumes, de grosseur variable, parurent de 1885 à 1899 inclusivement, sous la direction de MMrs Sovietov et Dokoutchaev d'abord, puis de MMrs Sovietov et Adamov. Les *Matérialy* ont été remplacés par un périodique plus régulier (4 fascicules par an, 1re année 1899), dirigé par P. Ototskii : *Potchvoviedienié, périoditcheskoé izdanié Potchvennoï Kommissii Imp. Vol'nago Ékonomitcheskago Obchtchestva / La Pédologie, édition du Comité pédologique.* Chaque mémoire est suivi d'un résumé français (exceptionnellement allemand); bibliographie excellente.

1. Voir : *Notice explicative sur les objets exposés par R. Rispologensky à l'Exposition universelle de 1900, à Paris*, Kazan, Impr. de l'Université Impériale, 1900, 25 p. enveloppées dans une couverture portant la carte de la Russie orientale, avec le tracé des explorations de MMrs Rizpolojenskii, A. Gordiagin et D. Nagorskii et des explorations botaniques de MMrs A. Gordiagin et C. Korjinskii.

Metcherskii, qui précise l'extension des latérites découvertes aux environs de Batoum par Mr Krasnov et la répartition du tchernoziom transcaucasien, moins épais, plus argileux, moins riche en potasse, souvent encombré de débris de roches volcaniques. La carte est commentée par des coupes et des photographies typiques.

La synthèse de tous ces travaux nous est fournie par la très belle « Carte des sols de la Russie d'Europe. Commencée par l'initiative du prof. B. Dokoutchaeff. Dressée par le professeur N. Sibirtzeff, G. Tanfilieff et A. Ferkhmine, sous la rédaction du Comité scientifique du Ministère de l'Agriculture[1] » établie à 1 : 2520000 et publiée chez Iliine en 1900. La lettre est en russe ; la légende, en russe, en français, en allemand, reproduit avec des modifications très légères les tableaux dressés par Mr Sibirtsev[2]. La limite N. du tchernoziom sur la carte du Ministère de l'Agriculture est plus au Nord que sur la petite carte de Mr Sibirtsev ; les divisions du tchernoziom sont très nombreuses ; peut-être même ne ressortent-elles pas avec assez de netteté. Dans l'ensemble, la carte est claire ; elle fait le plus grand honneur à tous les savants russes qui en ont fourni les matériaux et à ceux qui l'ont rédigée.

Mr A. Fock expose [Gr. IX, cl. 49] deux Cartes manuscrites des forêts de la Russie et du Caucase (moins la Finlande), l'une à 1 : 1 050 000 d'après les catégories de propriétaires : État (Ministère de l'Agriculture et des Domaines), Apanages (Ministère de la Couronne), paysans et communes, particuliers ; l'autre à 1 : 4 200 000, exprimant en dix teintes la densité forestière, avec une teinte pour les sables[3].

Le Ministère des Voies de communication a réuni [Gr. VI, cl. 29] un très grand nombre de cartes, plans, diagrammes et graphiques sur les chemins de fer[4] et surtout sur les voies navigables[5] : Carte générale des chemins de fer, routes et voies navigables à 1 : 2 520 000 ; « Carte des voies de communication de la Russie avec l'indication des périodes principales du développement du réseau des chemins de fer, 1900 » à 1 : 2 100 000, avec trois teintes correspondant aux périodes 1836-1855, 1856-1880, 1881-1900 ; « Mouvement des marchandises par

1. Titre en français et en russe : *Potchvennaïa Karta Evropéïskoï Rossii...*

2. N. Sibirtzew, *Étude des sols de la Russie d'Europe* (*Congrès géologique international, Compte rendu de la VIIe session, St Pétersbourg, 1897*, St Pétersbourg, 1899, p. 73-125, 2 tableaux de la classification des sols, carte schématique en couleurs [à 1 : 20 000 000]).

3. Au pavillon des Apanages [Gr. XVII] deux cartes à 1 : 2 520 000 indiquant les champs et les forêts de l'administration des Apanages et ceux des Domaines.

4. Voir : *Administration de la construction des chemins de fer de l'Empire*, 3 notices réunies en une brochure (Paris, Motteroz [1900], 86 p.) La notice no 2 est consacrée au Transsibérien ; la 3e est le Catalogue.

5. *Direction des Voies navigables, des Chaussées et Ports de Commerce*, Paris, Motteroz [1900], 64 p.; comprend une Notice de Mr N. Voznesenskii (50 p.) et le Catalogue.

chemins de fer et voies navigables de la Russie d'Europe, en connexion avec l'importation et l'exportation par les ports et les douanes frontières, d'après les données de 1897[1] ».

Parmi les documents du Groupe VI, relatifs aux voies navigables, un certain nombre avaient été publiés : Atlas des ports de Russie, dont le premier fascicule, dû à Mr V. E. Timonov, parut en 1892[2] ; Travaux de la Commission pour la construction des ports de Commerce, l'un des fascicules exposés contient 12 feuilles relatives aux recherches exécutées en 1894 et en 1895 sur la branche danubienne de Kilia[3] ; Atlas de la Dvina de Vitebsk à Dvinsk et de Dvinsk à Klein-Jungfernhof ; Atlas du lac Ilmen, Atlas de l'Angara[4]. Mais la plupart des cartes et plans, qu'illustrent de nombreuses photographies, sont manuscrits : une vingtaine de Cartes à 1 : 20000, 1 : 10000, 1 : 5000, relatives à la régularisation de la Vistule dans la partie voisine de l'Autriche et aux environs de Varsovie ; le Dniepr à la cataracte Nénassitetski, le Dniepr à Alexandrovsk, à Kiev et à Roudiaki Staïki à 1 : 20000 (profils indiquant les variations de vitesse, le déplacement du chenal et le mouvement des bancs de sable, résultats des travaux effectués de 1881 à 1897) ; delta du Don à 1 : 150000 montrant le delta à ses débuts, la région située en arrière du cordon littoral étant en général submergée ; la Volga au maigre du Téliatchii Brod à 1 : 10000, état en 1891 avant et en 1899 après l'exécution des travaux ; la Volga à Nijnii Novgorod en 1890 et en 1899, à 1 : 10000 ; la Volga de Nijnii Novgorod à Vassilsoursk à 1 : 50000, montrant les méandres abandonnés ; « Projet d'approfondissement du haut fond rocheux Elnikovski fait en 1897 » à 1 : 10000, en sept teintes graduées figurant les profondeurs ; la Volga aux seuils de Soumski et Gorno-Iourinski, en 1898, à 1 : 10000 ; — ports de Nicolaïevsk et de Kherson [à 1 : 60000] avec le canal projeté, figurant avec netteté l'avancée du liman du Dniepr et le doublement du cordon littoral ; plans à 1 : 5000 des ports suivants : Vindava, Libava,

1. Voir : *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1895*, n° 447. Cette carte, ainsi que la précédente, réduite à 1 : 12 600 000, accompagnent l'*Aperçu statistique des chemins de fer et des voies navigables de la Russie*, publié par la Section de Statistique et de Cartographie du Ministère des voies de communication. St Pétersbourg, Impr. du Ministère, 1900. In-8, [VIII] + 180 p., 5 pl. cartes et graphiques.

2. Mr Timonov a donné une vive impulsion aux travaux de régularisation des fleuves russes et à l'étude des voies navigables de la région amourienne. Voir : *Exposition universelle de Paris, 1900. Notice sur les objets exposés par V. E. de Timonoff.* St Pétersbourg, Impr. Trenké et Fusnot, 1900. In-8, 28 p.

3. V. L. Roummel', *Kiliiskoé oust'é rieki Dounaïa. Rézoultaty izyskanii proïzvédennikh v 1894-1895 gg. Atlas Tchertéjéi* (*Matérialy dlia opisaniia rousskikh kommertcheskikh portov i istorii ikh sooroujéniia*, vypousk XXV). St Pétersbourg, 1898, IV p. + 12 feuilles. — Voir surtout la pl. n° 4, montrant [à 1 : 25 000 environ] les remblais du fleuve de 1883 à 1894 ainsi que les gains et les pertes de la mer.

4. Voir encore dans ce groupe : « Plan général de la partie canalisée de la voie navigable de l'Obi à l'Ienisei 0,01 sajène par 400 toises, et profils » ; » Levé topographique détaillé de la route militaire de Géorgie » [1 : 30 000?].

Riga, Saint-Pétersbourg, Odessa, Théodosie, Marioupol avec le canal maritime en construction, Novorossiisk avec le port de cabotage en exécution, Batoum.

Caucasie. — Outre les documents relevés plus haut, nous devons encore signaler [Gr. XVII] le Relief du Caucase de P. Klementiev, 1890, à 1 : 1 680 000 pour les longueurs (hauteurs très exagérées), le Relief ethnographique du Caucase par Bogdanov à la même échelle, avec un tableau portant les chiffres de 1891, une série de Cartes relatives à l'industrie de la soie, à 1 : 1 680 000, et une grande Carte de la « distribution du règne minéral au Caucase » à 1 : 420 000, 1899.

Russie d'Asie et régions limitrophes. — L'État-major expose [Gr. XVIII, cl. 119] des spécimens des cartes relatives aux possessions de la Russie en Asie et aux pays avoisinants : Carte de l'Asie russe à 1 : 420 000, Carte des frontières méridionales de la Russie d'Asie à 1 : 1 680 000 [1] et les minutes retouchées des Levés exécutés dans le Turkestan, en Chine et au Tibet par le capitaine Roborovskii et le lieutenant Kozlov, à 1 : 420 000. Ces levés reposent sur quatorze points astronomiques déterminés par le lieutenant Kozlov, et constituent un document de premier ordre pour la connaissance de l'Asie centrale; ils ont pu être utilisés dans la rédaction de la feuille Khami de la Carte à 1 : 1 680 000 et seront intégralement publiés; ils forment treize feuilles dont six sont placées sous les yeux du public. L'État-major expose en outre une Carte portant les itinéraires des voyageurs russes en Asie, coloriée à la main sur le fond de la Carte à 1 : 4 200 000, et les Cartes de Perse à 1 : 2 100 000, 1881 et à 1 : 840 000 (15 feuilles), 1886.

Le pavillon de l'Asie russe [Gr. XVII] renferme les documents cartographiques suivants : Carte de la Russie d'Asie à 1 : 8 400 000 par Mr E. Koverski, publiée par la Section topographique avec l'autorisation de l'État-major. Cette carte, qui est accompagnée d'une *Notice* explicative en français (Saint-Pétersbourg, 1900, 230 p.), distingue les parties levées par les topographes militaires [2], celles levées par les topographes civils; elle montre en outre les itinéraires des voyageurs russes ou étrangers, les forêts, les mines, etc.; Carte du Transsibérien 1 : 1 680 000, exposée par le Ministère des Voies de communication. avec deux profils en long, l'un pour l'ensemble du tracé [à 1 : 2 500 000 pour les longueurs; la légende porte par erreur : 0,01 sajène par verste], l'autre pour la section de Krivochtchékovo à Irkoutsk [à 1 : 630 000 pour les longueurs]; Carte géologique de la région du Transsibérien explorée par les expéditions minières [du Comité géologique], à

1. Pour ces deux cartes très importantes, actuellement en cours de publication, voir : *Ann. de Géog., IXe Bibliographie 1899* (15 sept. 1900), n° 498.

2. A côté de la carte de Mr Koverski sont exposés deux spécimens de levés exécutés par les topographes militaires le long du Transsibérien : confluent de la Tourga et de l'Onon, et environs de Tchita.

1 : 1 680 000, le figuré géologique comprend une bande de largeur variable, atteignant une centaine de kilomètres entre l'Ob' et le Baïkal, entre le Baïkal et la Mandchourie et dans quelques parties de la Province maritime[1]; Carte des gîtes miniers de la Sibérie à 1 : 4 200 000, dressée par L. Jaczewski, 1900; Carte [manuscrite] des régions aurifères de la Russie d'Asie à 1 : 4 200 000, indiquant les placers et les gîtes filoniens, et spécimens de levés détaillés à 1 : 84 000 qui formeront une carte en dix-huit feuilles des gisements de la Zéia, avec courbes de niveau et coloriage géologique, et une Carte en plusieurs feuilles également des gisements de l'Éniséi[2]; « Carte de la région colonisée par les soins du Comité [du Transsibérien] entre l'Oural et le Baïkal » à 1 : 630 000, distinguant la plaine boisée (*ourman* ou *taïga*), les montagnes boisées, les territoires de colonisation, les parties drainées; « Carte en relief de Baraba avec indication de la canalisation pour le desséchement des marais » à 1 : 210 000 pour les longueurs, figurant avec netteté l'alignement SW.-NE. des dunes qui environnent le lac Tchany[3]; Carte [manuscrite] de la répartition des émigrants de la Russie, 1894-1899; Carte [manuscrite] du Baïkal, à 1 : 252 000, 1900; « Carte [manuscrite] des côtes de la mer d'Okhotsk entre Nikolaïevsk et Okhotsk-Kamtchatka, explorées en 1895-97 par l'expédition d'Okhotsk-Kamtchatka, dressée par l'ingénieur des Mines Ch. Bogdanovitch et le capitaine N. Leliakine » à 1 : 840 000, 1900, avec indication des gisements aurifères; « La colonisation de l'Extrême-Orient (territoire d'Oussouri[4]) d'après les données de l'an 1899 », carte manuscrite à 1 : 630 000, indiquant les terrains accordés aux paysans, aux cosaques, aux Coréens sujets russes, aux églises et aux troupes; Carte [gravée chez Iliine] de la partie Sud du Leao-toung, par Ch. Bogdanovitch, à 1 : 170 000, avec courbes de niveau équidistantes de 300 (?) sajènes, indiquant les alluvions, dépôts et filons aurifères, les marais salants, les affleurements de houille[5].

1. Pour les *Explorations géologiques et minières...*, qui ont fourni les matériaux de cette carte, voir : *Ann. de Géog.*, *IX*e *Bibliographie 1899* (15 septembre 1900) n° 499, qui analyse les fascicules parus l'année dernière et renvoie aux comptes rendus que nous avons donnés des fascicules précédents.

2. Le Département des Mines expose [Gr. XI, cl. 63] plusieurs spécimens des cartes à 1 : 420 000 des districts aurifères sibériens.

3. A rapprocher de la « Carte [manuscrite] des tourbières disposées le long de la partie occidentale du chemin de fer de Sibérie » à 1 : 84 000 [Gr. XI, cl. 63].

4. Les deux feuilles de la Carte du cercle de l'Oussouri méridional à 1 : 420 000, 1888-1893, figurent au Gr. XVIII, Cl. 119.

5. Visiblement la Sibérie a fait tort à l'« Asie centrale Russe ». Nous ne voyons guère à signaler [Gr. XVII] qu'un Relief du Turkestan [à 1 : 210 000, par Mr Baranov, 1880] et un « Plan en relief du réseau d'irrigation dans le domaine impérial du Mourgab » à 1 : 10 000. — Dans le bureau des commissaires nous avons trouvé la Carte ethnographique de la Transcaspienne à 1 : 840 000, publiée par la chancellerie du commandant de la province, et une vingtaine de Cartes manuscrites, dessinées par MMrs V. Lamansky et V. Séménov et relatives à la Sibérie en général, au Nord de la Sibérie et à l'« Asie centrale russe ». Ces cartes, très

Japon. — La Société de géographie de Tokyo présente [Gr. III, cl. 14] une Carte de la Chine orientale à 1 : 1 680 000, 1896, une de la presqu'île de Corée à la même échelle, 1894, et une de Formose et des Pescadores à 1 : 800 000, 1896. Mr Akamaro Tanaka expose six feuilles d'un remarquable « Atlas physiographique de l'Archipel Japonais. Série première. Atlas de géologie, première partie. Les volcans », avec figures, coupes, diagrammes ; légende exclusivement en japonais.

L'Observatoire météorologique central du Japon, qui fonctionne régulièrement depuis 1883, présente [Gr. I, cl. 3] des Spécimens de ses publications (carte quotidienne, bulletin mensuel, bulletin annuel), montre sur une Carte la répartition des stations des divers ordres et résume en onze autres [à 1 : 2 600 000], en partie manuscrites, les faits les plus saillants de la climatologie japonaise : pression atmosphérique et fréquence des vents, température de l'air et état du ciel, écarts diurnes moyens de la température de l'air, pluies en janvier et en août d'après les observations réunies depuis dix ans dans 1 100 stations, trajectoires moyennes des aires de haute et de basse pression, fréquence des tremblements de terre[1].

Les nombreuses cartes exposées au Groupe XI [cl. 63] attestent l'activité déployée par le Geological Survey of Japan[2] : spécimen de Reconnaissance Map [à 1 : 400 000], « Topography, Division V », publiée en 1894, en anglais et en japonais ; en face « Geology », en japonais ; « Topographical Map of the Japanese Empire, 1899 », carte manuscrite à 1 : 1 000 000 (cartons, Liou Kiou à 1 : 2 000 000, « Hypsometrical and bathymetrical chart » à 1 : 5 000 000) ; la même en japonais ; « Coupe géologique transversale [manuscrite] du Japon central avec les vues horizontales du relief du sol prises du Sud-Ouest, 1899, » à 1 : 100 000 pour les longueurs et 1 : 50 000 pour les hauteurs[3] ; « Carte agronomique [manuscrite] de l'Empire du Japon à 1 : 500 000, 1899 », figurant la géologie par des teintes plates, l'agronomie par des hachures (carton Hokkaido) ; « Agronomic Map of Iki and Tsushima Provinces and the South-western part of Hizen Province » à 1 : 100 000, publiée en 1893 par MMrs F. Kobayashi et M. Fesca[4], nomenclature en japonais, avec coupes typiques des sols ; « Agronomic Maps » à 1 : 10 000, « Kawachi and Izumi Provinces and the Eastern part of Setsu Province » [région de

intéressantes, représentent les isothermes, les pluies, la végétation, l'extension de la domination russe, la densité de la population d'après le recensement de 1897, les occupations des habitants (pêche, chasse, etc.).

1. Voir : *Notice explicative sur les objets exposés par l'Observatoire météorologique central du Japon à l'Exposition universelle de 1900.* 19 p.

2. Voir *Ann. de Géog., Bibliographie de 1897*, n° 598.

3. Signalons encore la Carte géologique [publiée] de la région houillère de Chikuzen et Buzen, à 1 : 40 000, et le Relief des environs du Fuji, par S. Yoshida, à 1 : 100 000 pour les longueurs et 1 : 50 000 pour les hauteurs.

4. Mr Fesca a donné une vive impulsion aux études de géologie agricole au Japon. Voir : *Ann. de Géog., Bibliographie de 1894*, n° 955.

Kioto-Osaka] par MMrs M. Matsuoka et M. Fesca, en japonais et en anglais, « Musashi Province » [NW. de Tokyo] par MMrs N. Tsuneto et M. Fesca, « Ugo Province », par Mr M. Kamoshita, en japonais.

Le Ministère de l'Agriculture et du Commerce [1] a fait colorier à la main sur fond imprimé 19 Cartes à 1 : 1 000 000, 1897 [Gr. VII, cl. 38], représentant l'étendue des forêts, la répartition des principales cultures, riz, orge, thé, chanvre, etc.; ces cartes sont commentées par de nombreux Diagrammes dressés au Laboratoire agronomique central de l'État. Le Gr. IX [cl. 49] offre des Cartes de pêche de Hokkaido à 1 : 500 000 et une très belle Carte manuscrite à 1 : 1 000 000 des « zones des arbres forestiers du Japon », qui embrasse Hokkaido et Formose, porte les isothermes et les courants, et distingue par quatre teintes les zones tropicale (Formose), tempérée chaude, tempérée froide, froide, avec un figuré particulier pour les terrains stériles.

Afrique. — Le Service géographique de l'armée présente deux assemblages de la carte à 1 : 2 000 000, dressée de 1875 à 1890 par le chef de bataillon de Lannoy de Bissy, continuée depuis 1891 par le Cape Rouby; l'édition de 1891 est héliogravée et comporte 3 couleurs; sur les 63 feuilles, 44 feuilles de la nouvelle édition sont actuellement publiées. L'assemblage du Gr. III [cl. 14] comprend l'Afrique centrale et méridionale, celui du Gr. XVIII [cl. 119] l'Afrique du Nord-Ouest.

Mr Paul Vuillot a dressé [pavillon des Missions catholiques, Gr. XVIII, cl. 113] deux Cartes des missions catholiques à 1 : 4 000 000 : Sahara et NW. de l'Afrique, de la Méditerranée au Sénégal et au lac Tchad; Soudan français et côte occidentale d'Afrique.

La Compagnie du canal maritime de Suez présente [Gr. VI, cl. 33; pavillon de la Navigation de Commerce], à côté d'une Carte marine avec coupe géologique manuscrite, les Cartes manuscrites suivantes : Plan général du Canal, 1900, à 1 : 66 666, et trois feuilles de relevés hydrographiques, à 1 : 20 000 : Nord du golfe de Suez, sondages de 1890, 1897, 1898; Rade de Port-Saïd, sondages de 1899; Lacs Amers 1899, sondages de 1896.

Une Carte manuscrite [pavillon de la République Sud-Africaine] donne une « Esquisse géologique de la R. S. A. d'après les relevés les plus récents faits et compilés par G. A. L. Molengraaf, dressée et dessinée à 1 : 305 200, octobre 1899, par W. Vallentin ». Cette carte fait nettement ressortir l'allure plissée des terrains aurifères dans le

1. A l'occasion de l'Exposition, les Directions de l'Agriculture et des Forêts de ce Ministère ont publié (Paris, Maurice de Brunhof, imprimeur-éditeur) plusieurs notices (in-8), que les géographes consulteront avec profit. *L'Agriculture au Japon*, 117 p.; S. Honda, *Description des zones forestières du Japon*, 46 p.; *Description des produits forestiers du Japon exposés...*, 58 p.; Homi Shirasawa, *Iconographie des Essences forestières du Japon, Tome premier*, 133 p., description d'un Atlas de 88 planches exposé au Gr. IX.

Transvaal SW.; elle est accompagnée de 4 coupes à différentes échelles : Johannesburg au Waterberg, coupe N.-S. dans le district de Vryheid, Belfast aux Monts Lebombo, d'après Molengraaf; Orange Grove au Vaal, d'après Draper[1].

États-Unis. — Le pavillon du Weather Bureau [Gr. VI, cl. 33 et Gr. VII, cl. 38] renferme, outre des spécimens des « Post Route Maps » publiées, sous la direction de Mr A. von Haake, à des échelles variables et ne comprenant que la planimétrie, les publications particulières du Weather Bureau : Minutes et Spécimens des *Weather Maps*, des *Climatic Charts of the United States*, d'après l'ensemble des observations du Weather Bureau de 1871 à 1896, et de très belles photographies de nuages par MMrs A. J. Henry et A. Mc Adie[2].

Le U. S. Geological Survey a rassemblé [Gr. XI, cl. 63] des spécimens des Cartes topographiques à 1 : 62 500 et 1 : 125 000, reliés par États; un très beau Relief géologique : « Yellowstone National Park, Geology by Arnold Hague, modeled by Edwin E. Howell » à 1 : 63 360, correspondant à six feuilles de l'Atlas du Survey, le plan de comparaison étant rapporté à la mer. Cette carte fait ressortir de la façon la plus vive l'individualité de l'Absaroka Range et la couverture basaltique de la plaine du Snake River au SW. Mr Howell expose également une Coupe, à 1 : 31 680 pour les longueurs, de Oil City à Mc Donald (Pennsylvanie), montrant l'allure des couches à huile et à gaz[3]. Mr Jackson expose des photographies de Leadville, Aspen, Cripple Creek, auxquelles servent d'accompagnement une vingtaine de photographies sur verre, représentant des paysages géologiques et miniers.

Le Bureau topographique du « Board of Public Improvements » de New York a réuni [Gr. VI, cl. 29] un grand Relief exécuté entièrement à la main, à 1 : 7 200, par Mr Louis A. Risse : « General Map of the City of New York January 1st, 1900 », une Carte photolithographiée de New York à 1 : 21 600 (January 1st, 1900), et une curieuse Reconstitution de New York en 1800, dues également à Mr Risse. L'Université de l'État de New York a fait dresser par Mr C. C. Vermeule et modeler par Mr Edwin E. Howell un relief à 1 : 12 000, hauteurs doublées : « Map of Manhattan Island showing the original Topography and

1. La Société d'études et d'éditions géographiques Élisée Reclus expose [Gr. III, cl. 14] une « Carte hypsométrique du bas Congo, d'après les travaux de Cabra, Chavanne, Diderrich, Droogmans, Du Fief, Masui, Wauters, à 1 : 500 000, dressée et dessinée par L. Menger » : teintes correspondant à 100, 200 et 1 000 m.

2. Les photographies de nuages abondent à l'Exposition. Les plus systématiques et les plus belles sont celles qu'expose le Bureau central météorologique [Gr. I, cl. 3] et qui sont dues à Mr A. Angot.

3. Mr F. H. Oliphant, qui a établi la géologie de cette coupe, a fait paraître, en mai 1900, une carte générale [à 1 : 7 000 000] : *Known Oil and Gas Fields of the United States with possible extensions of Both* (*U. S. Geological Survey, Land Classification Map*).

Hydrography with Culture as it Existed in 1776 ». La « California Commission » présente une Carte en relief de l'État de Californie à 1 : 254 000 pour les longueurs, avec les hauteurs quadruplées, modelée par MMrs Geo. C. Richards et Geo. Staib[1]. Les Services municipaux de Boston exposent un Relief de Boston et des environs modelé par Mr George Carroll Curtis, à 1 : 14 000 pour les longueurs et 1 : 2 333 pour les hauteurs, avec des Panneaux à 1 : 62 500 et 1 : 14 000.

Le Département de l'Agriculture expose [Gr. IX, cl. 49, pavillon des Forêts] 14 cartes [à 1 : 12 500 000] représentant la répartition des principales essences forestières, avec d'admirables photographies.

Autres États de l'Amérique. — Le pavillon du Mexique contient : « Carta general de la República Mexicana, 1899, à 1 : 2 000 000 », par Mr Manuel Fernandez Leal ; » Carta corográfica del Distrito federal, 1899 », à 1 : 50 000, par le même ; deux Reliefs modelés par Mr Edwin E. Howell : « Tampico Harbor Works: Mouth of Panuco River », à 1 : 2 500 environ pour les longueurs, montrant l'étranglement de l'embouchure avant la construction des jetées et l'état en 1892.

La Compagnie nouvelle du Canal de Panama expose [Gr. VI, cl. 28] un relief du canal et de la région adjacente, exécuté par Mr J. Chardon, à 1 : 20 000 pour les longueurs et 1 : 4 000 pour les hauteurs, dans l'hypothèse de l'achèvement complet des travaux (submersion des vallées par les barrages de relèvement). A ce modèle sont joints des profils, dont l'un montre l'état actuel des travaux et la partie qui reste à exécuter, des dessins, des photographies, et un modèle spécial de la tranchée de la Culebra à 1 : 500 pour les hauteurs et les longueurs.

On trouve au pavillon du Pérou une carte du Pérou à 1 : 1 500 000, publiée par Mr Meliton Carvajal d'après la carte de Raimondi.

Au Gr. III [cl. 14] dix cartes à 1 : 100 000, zincographiées en cinq couleurs (1895, 1897, 1899), sont exposées par la Commissão Geographica e geologica de Minas Geraes, dirigée par Mr Abreu Lacerda.

Emm. de Margerie et Louis Raveneau.

3 août 1900[2].

1. La Commission a placé à côté un Relief à 1 : 126 000 pour les longueurs, représentant la distribution de la puissance électrique de Stockton à San-Francisco. — Voir encore [Gr. XVII, pavillon du Syndicat de la Presse coloniale] un Relief de la Californie à 1 : 760 000 pour les longueurs et 1 : 96 000 pour les hauteurs.

2. Nous avons reçu, au moment où notre article était déjà composé, deux Notices que nous nous empressons de signaler à nos lecteurs : G. Ramond, *La Géographie physique et la Géologie à l'Exposition Universelle de 1900*. Extrait de la *Feuille des jeunes naturalistes* (Juin-Septembre 1900). Rennes-Paris, Impr. Oberthür, 1900, 36 p. — A. Thevenin, *Notice sur les documents géologiques réunis à l'Exposition* (in-8, 40 p.), distribuée aux membres du Congrès géologique international.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

RELATIONS ENTRE LA STRUCTURE GÉOLOGIQUE DU BASSIN DE PARIS ET SON HYDROGRAPHIE

Second article[1].

2° **Région centrale : Haute-Normandie, Ile-de-France.** — Un des traits les plus remarquables de l'orographie de l'Ile-de-France doit nous arrêter tout d'abord : on y observe des collines assez élevées, alignées en saillie sur des plateaux d'une hauteur médiocre qui sont eux-mêmes découpés par les principaux cours d'eau. Ceci nous conduit à invoquer la superposition de deux systèmes successifs de ravinements qui diffèrent autant par leur âge que par les moyens d'action qui les ont produits.

Dans un premier travail d'érosion, que je qualifierai de régional, les eaux ont obéi très exactement aux grandes lignes de direction que leur imposaient les plissements : les assises oligocènes sont presque seules atteintes, les matériaux détritiques qui couvrent les plateaux sont d'origine locale; le massif crayeux de la Haute-Normandie était probablement à peine entamé, et le niveau de base du régime hydrographique restait élevé (temps pliocènes?)[2].

Ultérieurement, aux eaux du bassin tertiaire se joignirent des eaux plus éloignées, les rides médiocres furent franchies, la masse plus volumineuse et plus rapide put creuser profondément la barrière normande; le niveau de base s'abaissant, les plateaux formés d'assises éocènes furent entamés, et les matériaux détritiques d'origine lointaine, transportés dans les vallées profondes, témoignent de l'énergie du second fleuve.

Il résulte de l'action de la dénudation ancienne que nous avons

1. Voir *Ann. de Géog.*, IX, 15 juillet 1900, p. 313-339; carte, pl. X.
2. G. Dollfus, *Comptes-rendus des collaborateurs* du Service de la Carte géologique (*Bull. Serv. Carte géol.*, VI, 1894, p. 4; VII, 1895, p. 1 et 7; VIII, 1896, p. 4).

exposée, que les collines alignées qui ont été respectées sont ordinairement situées dans des synclinaux ou blotties sur le versant d'un anticlinal protecteur, comme nous l'avons depuis longtemps expliqué (1880) ; de telle sorte que, dans la cuvette parisienne, les points orographiquement les plus élevés et qui montrent les terrains tertiaires les plus récents à la cote la plus haute sont, originairement et géologiquement, des points bas. Les véritables points hauts ont été complètement dénudés. Il était indispensable d'expliquer cette contradiction, qui semble bouleverser ce que nous savons du tracé des synclinaux et qui montre comment les cours d'eau actuels n'ont pu les suivre. Mais il n'en est cependant résulté pour l'hydrographie qu'une perturbation assez médiocre, parce que ces buttes reposent sur des assises perméables qui ont entraîné leurs eaux dans les nappes souterraines. J'ajouterai que rarement les cours d'eau occupent actuellement leur synclinal théorique : depuis le moment où ils se sont approfondis, ils ont trouvé des roches inégalement dures qui les ont obligés à déplacer leur chenal, ils ont subi bien des modifications de régime qui les ont détournés de leur tracé superficiel initial.

Je ne dirai que peu de chose des cours d'eau conséquents, normaux, mais j'appellerai l'attention sur toutes les infractions aux règles simples de l'écoulement direct, comme indiquant l'existence d'un petit problème à résoudre. Ainsi l'ablation des couches dans le bassin central de Paris, qui fut longtemps fermé au NW. par le relèvement de la cuvette crétacée, et qui est par cela analogue à la vallée interne du Bray, ne me paraît pas une question entièrement résolue ; la région entre Arpajon et Corbeil, que j'ai signalée autrefois, en est un autre exemple.

Je diviserai les ondulations situées entre le Pays de Bray et le Pays Chartrain en deux groupes, dont nous suivrons les lignes directrices avant d'examiner l'hydrographie.

Le premier groupe comprend les plis entre Bray et la Seine.

Anticlinal du Pays de Bray. — Nous l'avons laissé à Précy-sur-Oise (cluse de l'Oise, alt. 25 m.). Il se dirige ensuite à travers l'Ile-de-France par Survilliers, Dammartin, Meaux (cluse de la Marne, alt. 43 m.), passe en Brie par une ligne de points hauts situés entre les vallées du Grand-Morin au S. et du Petit-Morin au N. et plus près de ce dernier cours d'eau, en suivant le tronçon moyen de cette vallée profonde ; il aboutit dans la falaise de Champagne à Allemant (240 m.), se poursuit au mont Aout et se termine à notre connaissance vers Fère-Champenoise.

Synclinal de la Scie. — Il suit la Scie depuis son embouchure à l'W. de Dieppe jusqu'à Notre-Dame-du-Parc sur 20 km. (alt. 65 m.), entre dans les terres par Bracquetruit, Cailly, jusqu'au cours du Crevon (10 km.), passe à Ry et se jette dans l'Andelle à Vascœuil (alt. 61 m.),

regagne les hauteurs par les Hogues, Lyons, Dangu (traversée de l'Epte, alt. 45 m.), se poursuivant par les crêtes de Montjavoult (207 m.), Sérans (212 m.), pour emprunter à Santeuil le cours de la Viosne (alt. 45 m.), allant sur 17 km. jusqu'à Pontoise (alt. 20 m.). Après la traversée de l'Oise, la ligne de points bas suit la vallée sèche de Montmorency, arrive toucher la Seine à Saint-Denis, point le plus creux de tout le bassin, et le plus déprimé au point de vue géologique, gagne Chelles, Lagny (traversée de la Marne, alt. 41 m.), coupe le plateau de Chessy-Magny et vient rejoindre à Tigeaux (alt. 54 m.) le cours du Grand-Morin, le suit sur 61 km. par Coulommiers, la Ferté-Gaucher, Esternay, Sézanne. On sait que le haut cours du Morin a été capté par la rivière des Auges, qui lui assurait un écoulement plus court et plus rapide vers la Seine. Néanmoins, ce synclinal important se suit à Pleurs et par la vallée de la Maurienne jusqu'à Semoine (133 m.), puis par Mailly (136 m.) et Humbauville (138 m.).

Anticlinal de Vigny. — Nous ne pouvons commencer notre tracé qu'à Fleury-sur-Andelle; il détermine une ligne de points hauts qui suit la grande route par Ercuis (154 m.), Thillières-en-Vexin (135 m.), la cluse de l'Epte au Bordeaux-Saint-Clair (40 m.), Buley (157 m.), Magny, Bautheleu, Vigny (cours supérieur de l'Aubette, 42 m.), Boisemont, Andrésy, le Mesnil, Courbevoie? Nous en perdons la trace sous Paris.

Synclinal d'Arthies. — Cette petite dépression paraît commencer avec le cours supérieur du Gambon, qui n'a pas toujours coulé directement au S. sur les Andelys à contre-pente des couches et qui se déversait dans notre synclinal par Forêt-la-Folie, Guitry, Fours, Bray-sur-Epte (29 m.); elle continue par Chauny, la Butte d'Arthies, Fremainville, Tessancourt, Vaux, Triel, Montesson?

Anticlinal de Meulan. — Origine à Chérence sur la rive gauche de l'Epte, Vienne-en-Arthies, Sailly, le cours de la Montcient, Meulan (cluse de la Seine à 15 m.), Médan, Poissy.

Synclinal de la Roche-Guyon. — Il passe par Vétheuil, Fontenay-Saint-Père, Juziers, Bouafle, Chambourcy, Saint-Germain-en-Laye. Dans la région de Paris, ces axes secondaires n'ont pu être encore distingués, la pente est si rapide entre l'axe de la Seine et le synclinal Sud du Bray, que nous venons de désigner sous le nom de synclinal de la Scie, que les ondulations médiocres se perdent dans la pente principale. Très probablement, ils se réduisent à des suites de paliers d'arrêt, de méplats temporaires impossibles à constater avec l'aide des documents publiés.

Roumois, Lieuvin, Eure, Mantois, Hurepoix, Thimerais. — Les plis entre la Seine et le Perche sont les suivants :

Anticlinal de la Seine. — L'anticlinal de la Seine, dans la région

haute de la Normandie, est joint à son synclinal et ne comporte qu'une seule faille ; nous en avons corrigé en 1896 le tracé fait en 1890. Il débute dans les falaises de la Manche, à Saint-Aubin-sur-Mer, et occupe la ligne de points hauts qui sépare le bassin de la Saane et celui de la Durdent, passe par Fontaine-le-Dun, Yerville, Pavilly, Barentin ; il y a plongement rapide des couches au Nord, et relèvement plus lent au Midi. L'accident est maximum au quartier Saint-Sever, à Rouen, où le contact du Kimeridgien et du Sénonien moyen a été constaté. La faille coupe les méandres de la Seine en plusieurs points : Saint-Étienne-du-Rouvray, Alisay, Connelles, Bernières-sur-Seine ; vers ce dernier point, et déjà à Rosny, l'accident s'atténue et l'anticlinal se sépare en voûte du synclinal vers le S. On suit les deux lignes à Vernon, au S. de Mantes, à Maule, et la voûte constitue la ligne faîtière de la forêt des Alluets et de Marly, arrive sur Ville-d'Avray, Sèvres, les Moulineaux, Arcueil dans la vallée de la Bièvre ; elle s'engage sous la Brie en occupant la rive droite de l'Yerres ; sa terminaison orientale reste mal connue.

Anticlinal de Beynes. — Il est connu près de Veulettes, suit la rive gauche de la Durdent, traverse le Pays de Caux près Yvetot, atteint Jumièges, la forêt de la Londe, Saint-Didier-des-Bois près Elbeuf (affleurement de Cénomanien à une altitude très élevée), arrive à Louviers et, entre la Seine et l'Eure, détermine sur une longue étendue une ligne de points hauts au Nord des collines oligocènes qui y sont adossées en pente vers le Midi ; cet anticlinal est celui de Beynes (cluse de la Mauldre). Il vient à Plaisir et pénètre sur les hautes collines boisées au S. de Versailles. On le suit sur la rive droite de la haute Bièvre, qu'il sépare de l'Yvette ; sous le plateau de la Brie, c'est la ligne de points hauts formant le versant gauche du bassin de l'Yerres.

Synclinal de l'Eure. — Nous le prendrons à Caudebec-en-Caux ; il est jalonné dans le Roumois par la présence d'une bande tertiaire au Bourgtheroulde, va directement vers les Planches, à la jonction de l'Eure et de l'Iton, et suit le cours de l'Eure jusqu'à Breuil-Pont ; puis il entre sur le plateau par Arvilliers, Garancières-la-Queue, Neauphle, Trappes, Châteaufort, et ressort par le cours inférieur de l'Yvette. En Brie, je citerai les points bas de Lieusaint, Nangis, Provins, la Saulsotte et Romilly-sur-Seine.

Anticlinal du Roumois. — Il est connu à Fécamp, suit parallèlement la grande faille de Bolbec-Lillebonne avec laquelle il avait été confondu, vient à Routot et coupe le Roumois en deux parties presque égales ; assez rapproché du synclinal de l'Eure, il passe l'Iton à la cluse d'Anfreville (affleurement de Turonien), et par une suite de points crétacés élevés limite le bassin tertiaire de Pacy-sur-Eure. Il passe au monument commémoratif de la Bataille d'Ivry, coupe l'Eure à la Chaussée d'Ivry, forme à Richebourg et aux Essarts-le-Roi l'ap-

pui Sud d'une série de collines oligocènes inclinées vers le N. Il vient à Dampierre (cluse de Senlisse) et sépare le haut bassin de l'Yvette de celui de la Remarde, en continuant par Brétigny, Morsang-sur-Seine, Donnemarie-en-Montois.

Synclinal de Lillebonne. — Cet accident s'observe atténué à Fécamp ; il a été étudié avec soin par les géologues havrais MM^rs^ Lionnet et Lennier et passe à Bolbec, Lillebonne, Aizier; on le perd un instant sur les hauts plateaux de la Campagne du Neubourg, mais on le retrouve jalonné par le cours inférieur de l'Iton de Houtteville à Gravigny (contours inédits de la feuille d'*Évreux* de la *Carte géologique détaillée de la France*, 2e édition en préparation); il forme la cuvette du Tertiaire de la Couture, le cours de la Vègre, le sillon du rû des Ponts-Quentins, des Vaux-de-Cernay, passe à Limours, Arpajon, Melun, Le Châtelet, Bray-sur-Seine.

Anticlinal de Saint-André. — Il débute au cap d'Antifer, passe à Tancarville, Sainte-Opportune, Irville près Le Neubourg, Évreux, Saint-André, Croth, Marchezé, Broué, Rambouillet, Rochefort-Longvilliers, Sermaize, la Ferté-Alais, Valvin près Fontainebleau, Montereau.

Synclinal de la Rille. — Nous en observons le début au vallon de Montivilliers, près le Havre; il longe le cours de la Rille jusqu'au Bec-Hellouin, passe au Neubourg, à Asnières, près Évreux, Illiers-l'Évêque, coïncide avec le cours moyen de l'Eure jusqu'à Nogent-le-Roi, puis se suit par Épernon, Étampes, Gironville, La Chapelle-la-Reine, le cours supérieur du Lunain jusqu'à Chéroy. Peut-être la Vanne appartient-elle au même synclinal; mais, dans cette région, les couches ont été indiquées comme monoclinales par les géologues et les ingénieurs du service des Eaux, et la poursuite des accidents tectoniques devient impossible.

Anticlinal du Lieuvin. — Il prend en mer au banc du Ratier près Villerville et suit très bien la ligne de partage des eaux entre la Touques et la Rille jusqu'à Nassandres (cluse de la Rille). Il gagne Bonneville-sur-Iton (affleurement cénomanien) et suit une série de rides desséchées qui débouchent à Saint-Germain-sur-Avre. Il se prolonge à Verneuillet près Dreux, Saint-Piat-sur-Eure, suit la rive gauche de l'Auneau, Méréville, Puiseaux, Souppes (cluse du Loing, 69 m.), la rive droite de la Bez, Saint-Julien-du-Sault (cluse de l'Yonne, 71 m.) et l'axe de la forêt d'Othe.

Quelques autres ondulations secondaires traversent le pays d'Auge, les Terres Françaises et gagnent le Thimerais, venant se resserrer entre Chartres et Maintenon, sans que nous soyons actuellement en mesure d'en délimiter le tracé sous une couche épaisse d'argile à silex. Ces ondulations plus faibles sont dominées par le relèvement plus important de tout l'ensemble vers l'axe du Merlerault, et des détails très minutieux seraient nécessaires.

On remarquera que nous avons dû changer le tracé et modifier certains axes que nous avions établis en 1890 : c'est en partie aux présentes études hydrographiques que nous le devons, nous n'avions pas donné alors toute sa valeur à l'examen de l'oro-hydrographie actuelle et ne nous étions pas laissé conduire par ces données pour relier les points d'observation et les coupes normales aux axes. Dans un grand nombre de cas, où mes précédents tracés étaient contraires à l'hydrographie, un nouvel examen des lieux m'a montré que l'erreur provenait de ce que j'avais mal relevé les axes anticlinaux, n'ayant pas assez serré les mailles du réseau de mes observations. J'ai dû redresser mes lignes directrices, reculer ou avancer certains synclinaux et je suis arrivé à multiplier les coïncidences, tout en diminuant les cluses et en dédoublant certains axes. C'est par des améliorations continuelles et un labeur de vingt ans ininterrompu que je suis arrivé aux conclusions présentes, et je suis loin de les présenter encore comme définitives, sachant mieux que personne les lacunes de mes connaissances.

Je ne puis rien dire des grandes ondulations perpendiculaires aux axes dans le bassin de Paris. J'en ai étudié plusieurs, mais sans leur découvrir de continuité et sans que leurs relations avec l'hydrographie me soit apparue. Ainsi, entre Paris et Rouen, si on prend l'anticlinal de la Seine, on observe deux grandes ondes dirigées au NE. : l'une à Rouen amène sous le diluvium le Kimeridgien à Saint-Sever; l'autre, à Vernon, fait remonter le Gault à une faible profondeur. Il existe par contre une dépression profonde aux Andelys, et une autre à Paris même; cependant la continuité de ces plongements au N. et S. ne se manifeste par aucun trait saillant. Le point où, dans le Bray, les couches sont portées à leur plus grande élévation ne s'aligne avec aucune autre saillie stratigraphique; comme je le disais il y a un moment, les saillies des anticlinaux se relayent, elles sont disposées en chicane les unes par rapport aux autres, sans qu'aucune loi paraisse présider à cette allure. L'expérimentation a donné des résultats analogues. En grand, on peut même considérer le Pays de Bray comme un phénomène de cet ordre : si nous supposons la nappe stratifiée refoulée entre le plateau primitif du Brabant et celui de la Sarthe, le Pays de Bray correspond au créneau bas qui sépare le relèvement de l'Ardenne de celui du Boulonnais, il est logiquement placé en arrière, perpendiculairement aux effets de soulèvement; la distance entre la Sambre et l'Aa est égale à celle entre Dieppe et Précy-sur-Oise. L'excès de la masse de recouvrement a nécessairement fait saillie, mais cet excès n'a pas surgi suivant une ligne uniforme: sur une certaine longueur du tracé, une partie s'est relevée, mais en relais et en arrière de l'effet maximum.

J'ajouterai que la résistance des roches donne matière à diverses réflexions; il n'y a pas lieu de la prendre en considération si la surface

est homogène, l'écoulement y suit une direction mathématique déterminée par l'inclinaison des couches. Il n'y a pas lieu, d'autre part, de s'occuper d'autre chose que de la nature de la couche superficielle, car, une fois la dénudation commencée, l'approfondissement effectué et suffisant pour contenir le volume des eaux, la dureté du sous-sol ne fera pas changer la direction même d'écoulement. On voit donc dans quelles conditions étroites ce facteur a pu agir : il donne son effet seulement pour déterminer des traits secondaires, dans une vallée en voie d'approfondissement. Une table de grès, par exemple, un banc de calcaire compact ont pu causer un rétrécissement dans la largeur de la vallée, une protection contre la dénudation des couches inférieures, qui peuvent se trouver plus à pic sous cet entablement solide. Ailleurs, au contraire, les roches dures résistent à la dénudation et si leur pied est entamé, elles restent en amas en s'affaissant sur place, comme il arrive pour les grès de Fontainebleau. Il s'en faut d'ailleurs que la résistance à la dénudation soit proportionnelle à la dureté des assises : certaines argiles plastiques résistent aussi bien que le Calcaire grossier, et quand, sous les calcaires de Beauce, la dénudation a atteint les sables de Fontainebleau, la direction générale des cours d'eau était tracée, et il n'y avait plus que des détails secondaires qui fussent encore modifiables.

3° **Région Ouest : Basse-Normandie, Bocage normand, plaine de Caen, Pays d'Houlme, Pays d'Auge.** — Le système hydrographique de cette partie de la Normandie est dominé par l'existence d'un vaste anticlinal précambrien très continu, souvent percé par des intrusions granitiques, parfois faillé, et orienté de l'W. à l'E. Il part de la pointe de Champeaux (Carolles), au N. de la Baie du Mont Saint-Michel, et passe par une série de hauts plateaux située au S. de Villedieu-les-Poëles, de Vire, de Tinchebray, de Flers, vers la Butte de Charlemagne (346 m.), le Mont d'Héré au N. de la Ferté-Macé, près de Carrouges et par le point haut de la forêt d'Écouves (417 m.; longueur 130 km.); puis, au S. de Séez, il se continue par une faille dirigée sur Tresmont et Moulins-la-Marche et se poursuivant suivant la direction moyenne de la rivière supérieure d'Iton.

Cet axe peut prendre le nom d'axe de la *Forêt d'Écouves*. Il coupe l'axe du Merlerault à Courtomer dans des conditions encore mal connues ; au S., toutes les eaux se dirigent vers la Loire, et au N. leur pente généralement rationnelle les conduit dans la Manche par le réseau de la Vire, de l'Odon et de l'Orne : leur parcours jusqu'à la mer ne va pas sans incidents, mais nous ne pouvons les détailler ici.

Il importe de noter que de l'autre côté de la baie du Mont Saint-Michel notre axe se retrouve à Cancale parfaitement délimité : il traverse

longitudinalement toute la Bretagne par le faisceau du Menez-Belair et les Monts d'Arrée, séparant le versant Sud du versant Nord. J'ai figuré sur la carte un certain nombre de ces axes sans les pouvoir décrire; il semble bien que, aux temps tertiaires, à bien des reprises, et sûrement lors du Miocène, l'extrémité Ouest de la Bretagne formait une île et le bassin de la Rance communiquait avec celui de la Vilaine.

Les cours de la Vire, de l'Aure, de la Seulles, de l'Odon, de l'Orne, de la Dives ont des tracés *surimposés*. Les lambeaux *témoins* de couches secondaires que l'on trouve en discordance sur les rides primaires montrent que le régime hydrographique actuel s'est ouvert sur des terrains très différents, tout autrement disposés, et que les cours d'eau se sont approfondis sur place. Divers lambeaux de grès liasique fossilifère reposent à Sainte-Opportune (280 m.) et à Sainte-Honorine-la-Guillaume sur le granite du massif de Flers; l'argile à silex du Bajocien couvre le Précambrien au-dessus d'Angoville, et Mr Bigot en a découvert des lambeaux jusqu'à la Ferté-Macé (242 m.). Le Cénomanien est connu sur le Silurien au Plessis-Grimoult, à l'endroit le plus élevé du Calvados vers 360 m. d'altitude : la surface des dépôts secondaires marins formait ainsi un plan incliné régulièrement du S. vers le N., et l'emplacement des fleuves était déjà fixé quand l'approfondissement de leur lit leur a fait atteindre les roches primaires sous-jacentes; ces cours d'eau ont alors coupé les anticlinaux et traversé les synclinaux masqués dont ils nous ont révélé l'existence. Les terrains secondaires ont parfois conservé le reflet atténué de quelques-uns des accidents antérieurs; la plaine, entre Caen et Falaise, montre de nombreux pointements primaires qui permettent de rétablir l'existence de nombreux plissements anciens. Mr Lecornu a décrit, avec coupes à l'appui, les plissements au Sud de Falaise qui sont sur le prolongement de l'accident du Merlerault, et nous avons relevé spécialement la coupe géologique de Fresnay-la-Mère à Argentan, en suivant la voie ferrée, pour montrer les relations qui s'établissent entre les saillies des roches anciennes et les mouvements des couches secondaires dans la région.

Il n'y a aucun doute sur l'indépendance comme île, à une époque relativement récente, de la presqu'île du Cotentin. La lande de Lessay, qui la rattache au continent, est extrêmement basse : le col actuel ne dépasse pas 16 à 18 m., et un canal pour les bateaux de cabotage pourrait être facilement établi, il dispenserait le trafic côtier de contourner les caps dangereux de la Hougue et de la Hague. La mer miocène et pliocène passait en ce point, et on y trouve des graviers quaternaires marins fort étendus; c'est un vaste géosynclinal, qui a une trentaine de kilomètres de largeur transversale entre Lison et Sainte-Mère-Église.

Un fait mérite encore notre attention, c'est la présence d'un axe

anticlinal, dit des *Huchettes*, décrit avec soin il y longtemps par Deslongchamps et qui est visible sur la plage entre Sainte-Honorine et Port-en-Bessin. Cet axe jurassique suit la côte à peu de distance en mer, et il explique les rochers du Calvados et le cours supérieur singulier de l'Aure et de la Seulles, qui coulent pendant un long espace parallèlement à la mer avant de s'y jeter. Plusieurs autres ondulations et accidents secondaires sont encore visibles dans les falaises du Calvados. Un de ces mouvements peut expliquer le dos d'âne entre Deauville et Bénerville. Mr Douvillé a signalé un bombement important et prolongé à l'intérieur à Villers-sur-Mer. Il y aurait bien encore quelques anomalies à signaler dans le cours du Noireau et de la région supérieure de l'Orne, mais nous ne pouvons nous y arrêter.

Le Merlerault. Perche. Sarthe. — La disposition des terrains autour de la localité du Merlerault est très digne d'intérêt: d'Archiac, il y a longtemps déjà, en a signalé l'importance: c'est, géologiquement, le sommet d'un toit de pigeonnier à plongement périphérique, un dôme réel. Les eaux qui s'écoulent des collines de ce petit massif prennent les directions suivantes : au N., par la Touques et la Charentonne: à l'E., par la Rille et l'Iton: au S., par la Sarthe: à l'W., par l'Orne et la Dives, et leurs ramifications.

Plusieurs plis et failles rectilignes qui s'entre-croisent ont amené cette situation spéciale, qui n'apparait pas au premier examen des cartes topographiques.

Le pli anticlinal principal connu sous le nom d'*axe du Merlerault*, orienté au NW., vient de Falaise: il amène au jour, entre Nonant-le-Pin et le Merlerault, les couches de la Grande Oolithe (Bathonien), puis se dirige sur Courtomer (sources de la Sarthe), Mortagne (sources de l'Huisne), Mauves, Colonard, Nogent-le-Rotrou, Brou. Sur ce parcours il coupe obliquement les failles suivantes, que Mr Bizet a mises en pleine lumière[1] :

Faille des Authieux, qui se prolonge sur le versant gauche du bassin supérieur de la Rille:

Faille de Moulins-la-Marche, qui suit la rive gauche de l'Iton supérieur:

Faille de Mortagne et Autheuil, qui se prolonge dans la direction du Rû de Saint-Maurice, affluent droit de l'Avre:

Faille de Bellême à Regmalard:

Faille de Nogent-le-Rotrou et du cours moyen de l'Huisne:

Faille du Loir ?, tracée de Bonneval à Vendôme.

Une coupe suivant l'axe du Merlerault dans cette région montre la disposition des couches affectées par les failles, elle met en évi-

1. *Bull. Soc. Géol. de Normandie*, t. IX, p. 37. Année 1882 (1884).

dence leur disposition en clef de voûte entre la faille de Moulins-la-Marche et celle de Mortagne; mais nous n'avons pas trouvé jusqu'ici de reflet de cette structure spéciale dans l'hydrographie.

La craie turonienne et sénonienne, cachée par une couche épaisse d'argile à silex produite par une altération sur place de cette craie, forme une falaise irrégulière qui domine les bas coteaux de Cénomanien du Perche; mais cette terrasse, qui n'est qu'une limite de dénudation, est sans valeur tectonique.

Il résulte de cette double combinaison de plis et de failles, ayant une valeur presque égale, que la région de la Sarthe est extrêmement difficile à décrire dans ses détails, et devrait faire l'objet d'un travail distinct; elle forme le prolongement d'une longue zone précambrienne de l'Ouest, qui vient de Dinan, Fougères, Mayenne, percée à maintes places par des intrusions granitiques. Au N. de cette bande sont les plis W.-E. de Normandie, que nous avons décrits, et au S. on retrouve, dans le bassin de Gahard, Laval, Sablé, un autre système de plis parallèles à ceux de Normandie, et tout aussi discordants avec le système des failles NE.—SW. de la Sarthe. Le prolongement de cette zone faillée NE. passe sous la Sologne, gagne le Nivernais et est parallèle au seuil transversal de Saint-Pierre-le-Moûtier, qui joue un rôle si considérable dans la tectonique des bassins de l'Allier et de la Loire. Un des caractères indispensables à noter dans cette région est la présence fréquente d'îlots de terrains primaires au milieu des plaines secondaires, îlots saillants qui ne sont point des jalons anticlinaux marquant le tracé de quelque axe ancien, mais qui furent de véritables îles, des récifs rocheux découpés par les anciennes mers dans le massif armoricain, et qui sont entourés de sédiments spéciaux : ce sont les « témoins » d'une pénéplaine inachevée.

L'*axe du Merlerault* n'est point l'axe orographique limitant à l'W. le bassin de la Seine. Ce rôle est rempli par deux plis secondaires du même faisceau qui sont désignés sous le nom d'axe de Senonches et d'axe de la Butte Malitourne, axes anciennement signalés par Mr Hébert.

L'*axe de Senonches* est très net, il apparaît à Échauffour, et suit une série de points hauts des forêts de Moulins, de la Trappe, du Perche, de La Ferté-Vidame et de Senonches. Il s'abaisse vers Chartres, et donne passage, vers le N., à l'Eure, qui coule d'abord parallèlement à son revers S. Il existe dans le bassin supérieur de cette rivière, à une forte altitude, dans la région des étangs de la forêt de Longny, des réserves d'une eau excellente, ayant filtré dans les sables du Perche, dont on peut conseiller l'adduction pour l'alimentation future de Paris. Les ingénieurs de Louis XIV ne s'étaient pas trompés lorsqu'ils entreprenaient d'amener sur les hauteurs de Versailles les eaux de l'Eure prises à Pont-Gouin; on ignore généralement qu'une partie des travaux sont faits, et qu'une bande de terrain appartenant

à l'État se suit sur ces plateaux, et est restée le plus souvent en friche sur quelque 90 kilomètres de long.

Je n'insisterai pas sur l'axe de la *Butte Malitourne*, n'ayant pas eu le loisir d'étudier sur place suffisamment cette région difficile ; il n'a pas empêché la Commanche et le Longny de réduire sensiblement le domaine supérieur de l'Eure.

4° **Région Sud : Beauce, Pays Chartrain, Orléanais.** — Une nouvelle étude géologique des environs de Chartres m'a montré que l'axe de Senonches, que j'avais autrefois dirigé sur Voves, en l'inclinant au S., coupe l'Eure à Luisant, près Chartres (fond à 128 m., plateau de craie à 154 m.), et se dirige directement au SW. vers Sours. La région de Corancez, Ver, Morancez est nettement synclinale. La craie y affleure seulement au fond de la vallée, couverte par une faible argile à silex, vers 133 m. ; au-dessus, on observe des sables fins, gréseux, appartenant à l'argile plastique, et un calcaire lacustre à faune lutétienne supérieure ; le calcaire de Beauce est transgressif au-dessus, et repose indifféremment sur tous les terrains que nous avons cités, formant une nappe assez uniforme à 150 m. environ d'altitude.

L'hydrographie en Beauce est fort difficile : la perméabilité du calcaire a donné lieu à l'établissement de vallons secs peu profonds, mal ramifiés, et qui n'ont vraisemblablement qu'une relation assez vague avec la structure interne ; il existe même certaines dépressions sans écoulement visible, sensiblement plus profondes que tous les cols qui les entourent. Le sous-sol de la Beauce est très mal connu, on n'y a encore tenté aucun puits artésien profond, tous ceux que nous connaissons sont situés à sa périphérie : Auneau, Étampes, Montargis, Orléans, Châteaudun. Il est à croire que le calcaire de Beauce, épais de 30 à 60 m., repose sur une argile à silex, ondulée comme la craie qui lui sert de base ; comme on peut craindre que ce niveau argileux ne soit pas aquifère, il faudrait descendre plus bas, car on sait que dans la craie, la circulation de l'eau reste également occasionnelle. Sous la craie, on trouverait certainement le sable aquifère du Gault, avec nappe ascendante importante, mais il est douteux que le niveau d'équilibre de ces eaux puisse les amener jusqu'à la surface du sol. Il faudrait les pomper ; cependant, l'eau est si rare en Beauce que ce serait une opération à tenter ; ce vaste territoire perméable absorbe un si gros volume sans écoulement visible de quelque importance, que des recherches bien conduites dans la profondeur doivent conduire à un résultat satisfaisant. C'est l'axe de la Butte Malitourne qui vient à Voves s'enfoncer sous le calcaire de Beauce ; nous l'y perdons de vue, mais des raisons de parallélisme nous font supposer qu'il se prolonge en une ride interne se traduisant par le relèvement du cal-

caire de Beauce à Allaines, Bazoches, Escrennes, Beaune-la-Rolande, Montargis, relèvement qui limite au N. l'extension des sables de la Sologne, lesquels forment le sous-sol de la forêt d'Orléans.

La Juine, l'Essonne n'ont qu'un volume extrêmement faible et les eaux du groupe du Fusain, qui descendent des argiles et sables de la Sologne, sont rapidement absorbées en arrivant sur les calcaires de Beauce, et n'apportent plus au Loing qu'un contingent des plus médiocres.

L'axe qui côtoie l'Aunay se suit jusqu'aux environs d'Angerville où nous le perdons, et nous le considérons comme faisant partie du faisceau de la Seine; il paraît ressortir vers Souppes, dans la vallée du Loing.

Il résulte de ces directions que c'est bien réellement l'axe du Merlerault, que nous avons suivi jusqu'à Brou, au S. de Bonneval et à Nottonville et Bazoches-en-Dunois, qui forme l'anticlinal important de la Forêt d'Orléans; la courbe légère qu'il dessine est concentrique à toutes celles du bassin de Paris, il suit à distance la rive droite de la Conie et aborde le massif sableux de Sologne à 130 m. à la Croix-Briquet.

La limite hydrographique du bassin de la Seine dans cette région reste mal fixée, c'est l'axe de la butte Malitourne jusque vers Neuville-au-Bois, et c'est celui du Merlerault à Loury. Le bassin du Loir est du reste mal assuré également : une partie de son cours supérieur, entre Villebon et Illiers, a coulé autrefois en sens inverse, l'issue était vers Orrouer et vers l'Eure, dans le synclinal de Morancez, s'imposant par la différence des cotes. Le Loir a capté son cours supérieur, un peu au-dessus de Saint-Avit, à une époque relativement récente.

Puisaye, Nivernais. — Le bourrelet anticlinal du Merlerault, formé par la Forêt d'Orléans, s'éloigne assez vite de la Loire : cette tangente suit la ligne des points hauts de la Forêt à l'E., par les Aillardes, la Fontaine-Gaudelan, la Marche du Bois-Morand, puis la Bussière et la ligne qui sépare le sillon du Loing du bassin de la Trézée sur Égriguelles, les bois au S. de Saint-Fargeau, le moulin de Perreux, où l'axe est coupé par une faille perpendiculaire sans être dérangé dans sa course, la Montagne des Alouettes (Astartien à 364 m.), Clamecy (cluse de l'Yonne, 146 m.), et Bazoches, où une autre grande faille NE. coupe l'anticlinal, met à jour les roches primaires et empêche toute enquête stratigraphique sur sa poursuite ; cependant la disposition orographique a montré à Mr Michel-Lévy que l'axe se prolonge au SW. jusqu'au cœur du Morvan[1].

En examinant le pays au N. de cette ligne directrice, on constate

1. Michel-Lévy, *Le Morvan et ses attaches avec le Massif Central* (*Annales de Géographie*, VII, 1898, p. 404-428; VIII, 1899, p. 6-21).

que le Loing paraît suivre un synclinal qui s'avancerait sur Saint-Laurent pour gagner le cours du ruisseau d'Andryes.

L'*anticlinal de Montargis* peut être considéré comme le prolongement de celui de Senonches; il montre à Montargis même la craie à une altitude élevée, entourée de trois côtés par le calcaire de Beauce, occupant des dépressions profondes et des ravinements inattendus; il passe à Château-Renard, Saint-Martin-sur-Ouanne, gagne la rive droite de l'Ouanne, Toucy, Courson et va jusqu'à Châtel-Censoir, où le Callovien apparaît en anticlinal au fond de la vallée.

Dans la direction du S., le *synclinal de la Loire*, qui arrive de Patay et débouche à Orléans, avec un abaissement de toutes les couches, vient recueillir les eaux de la gouttière Sud de la Forêt d'Orléans; il passe à Gien, à Briare et s'écarte du cours faillé de la Loire à Neuvy-sur-Loire, se dirigeant sur Saint-Loup-des-Bois et Donzy.

Plusieurs autres ondulations se manifestent en Puisaye, mais elles sont rapidement masquées par le régime des failles de la Nièvre, qui ont amené des dérangements bien plus intenses. Ebray, dès 1858, en a donné une description magistrale. Un anticlinal important passe cependant à Ciez, Couloutre, Menou, aux sources de la Nièvre, dirigé sur le mont Saint-Réverien, la Colancelle, le mont Chausson et Château-Chinon. C'est la ligne de partage des eaux séparant le réseau de l'Yonne, qui s'écoule au N., de celui de le Nièvre et de l'Aron, dirigé vers le S. Cette ligne est peut-être la suite de quelque anticlinal secondaire du Perche, venant de la direction de Châteaudun; dans tous les cas, il y a là une emprise des eaux du Nord sur le versant du Sud. Tout le cours de l'Yonne est singulier : on trouverait quelque jour la preuve qu'il est inversé et qu'il fut autrefois la tête du bassin de l'Aron, il ne faudrait pas s'en étonner outre mesure. L'Yonne s'avance au S. bien plus loin que les rivières voisines, en contresens de l'Aron-Veyron à l'W., de l'Arroux à l'E. Probablement elle se poursuivait ainsi à l'origine entre deux anticlinaux de roches secondaires que la dénudation a fait disparaître.

Morvan. — Je ne décrirai pas à nouveau le régime hydrographique du Morvan. Cette région a été dans ce recueil, depuis quelques années, le sujet de travaux très importants de MM^rs^ Michel-Lévy, Vélain et de Martonne, qui en ont montré tout l'intérêt, mais aussi la difficulté. Au point de vue spécial qui nous occupe, les cours d'eau y sont surimposés, ils coulent aujourd'hui dans des directions sans aucune relation avec la tectonique ancienne. Les eaux se sont groupées sur une couverture de terrains secondaires, absolument discordante sur les terrains primaires ou éruptifs; elles ont approfondi leur lit sur place, et leur tracé était acquis lorsque la dénudation a fait disparaître peu à peu et presque complètement la masse de recouvrement directrice.

Des lambeaux de Lias s'avancent loin de la bordure primaire et suffisent à montrer la complète indépendance des deux régimes. Tandis que le pli carbonifère d'Avallon (Sincey), si net et si continu, est dirigé de l'E. à l'W., les cours d'eau, normaux au plan d'inclinaison des assises secondaires, sont orientés du S. au N. Tels sont la Brenne à l'E., l'Armançon qui passe à Semur, le Serein, le Cousin qui passe à Avallon, la Cure qui arrose Vézelay, l'Yonne à l'W. du massif primaire et qui ne tarde pas à y pénétrer, sans avoir égard à aucun pli ancien ou faille.

Il n'y a donc pas lieu d'insister sur cette configuration, les cours d'eau que nous avons cités coupent, en descendant vers le N., toutes les couches du Jurassique, certaines d'entre elles, plus résistantes, s'élèvent en rides transversales que les eaux paraissent avoir peine à franchir; il semble donc qu'il y ait lieu de distinguer ces défilés minéralogiques simples des défilés produits par quelque accident tectonique, et je propose d'adopter le nom de *pertuis* pour les premiers et de réserver l'expression de *cluse* pour les seconds.

Bourgogne, Côte-d'Or. — Les limites du bassin de la Seine au voisinage de la Côte-d'Or sont encore mal connues au point de vue tectonique, il ne semble pas que le sujet ait encore été étudié. La ligne de partage est ondulée, même sinueuse, et ne semble pas correspondre à une crête géologique uniforme. Ce que nous savons, c'est que les couches s'élèvent lentement et régulièrement à l'E. jusque dans la région des sources, et que brusquement elles plongent vers la Saône, perdant en une douzaine de kilomètres toute l'altitude qu'elles avaient mis cent kilomètres à acquérir. Cette chute des couches est accentuée par une série de failles parallèles, très fortes et très prolongées, qui précipitent les assises jurassiques dans la profondeur du synclinal de la vallée de la Saône. Les coupes géologiques données par Guillebot de Nerville, accompagnant sa carte de la Côte-d'Or, sont particulièrement instructives à cet égard. L'accident est pour le moins miocène, puisque à la gare de Dijon on voit le calcaire aquitanien à *Helix Ramondi*, chargé d'énormes blocs de calcaire jurassique, intéressé par une grande faille coïncidant avec une falaise qui devait dominer le lac des plaines de la Saône. L'accident est ici postérieur au calcaire de Beauce, les travaux excellents de Jules Martin ne laissent aucun doute à cet égard. La ligne d'effondrement vers la Saône remonte au N. de la Côte-d'Or dans la Haute-Saône, elle s'avance en une vaste courbe jusqu'au pied méridional des Vosges avec les mêmes caractères.

5° **Région Est : Bassigny, Champagne humide, Lorraine.** — Il n'est pas possible d'examiner la limite du bassin de la Seine vers l'E. sans

envisager quelque peu le problème de la haute Meuse. Afin d'éclaircir cette question, j'ai dressé un profil géologique longitudinal du cours de la Meuse depuis sa source jusqu'à l'Ardenne, profil qui permet d'en saisir toutes les particularités.

Les sources sont situées sur le haut plateau de Dammartin-Pouilly vers 410 m. d'altitude, dans le Lias inférieur; les eaux coulent normalement vers le N., mais moins vite que la chute des couches géologiques, jusqu'à Vaucouleurs; au delà de ce point, les terrains remontent au N. : à Pagny-sur-Meuse, Vertuzey, les eaux sont en contre-pente du plongement des couches, le point haut est à Commercy; en continuant au N., les couches retombent de nouveau, et sur un long espace les eaux restent encaissées dans les mêmes assises, le point creux est à Sivry-sur-Meuse; au delà de ce village, les couches remontent rapidement vers l'Ardenne et se redressent de plus en plus. Entre Mouzon et Sedan, la Meuse paraît renoncer à se frayer un chemin aussi pénible et se détourne rapidement à l'W.

Cette coupe nous fait ainsi découvrir un anticlinal séparant deux synclinaux; nous pouvons les jalonner comme suit:

Synclinal de Vaucouleurs, qu'on suit à l'W. par une série d'îlots crétacés vers Mauvages, Biencourt, Morley, Cousances-en-Perthois près Saint-Dizier et le cours de la Marne jusqu'à Vitry-le-François.

Anticlinal de Commercy, Vignot, venant de Pagny-sur-Moselle et passant à Mesnil-la-Horgne, Nançois-le-Grand, Tannois-sur-Ornain, Robert-Espagne, Cheminon et Changy; on le suit ainsi jusqu'un peu au Nord de Vitry-le-François. Vraisemblablement même, il fait suite à l'axe du Bray que nous avons suivi jusqu'à Fère-Champenoise.

Synclinal de Sivry, venant de Jametz et se dirigeant sur Montfaucon d'Argonne, Varennes, Vienne-le-Château, Ville-sur-Tourbe.

Ces données étant acquises, nous remarquerons que les cours d'eau ayant leur source au voisinage du plateau de Langres: l'Ornain, le Rognon, la Marne et l'Aube, suivent la même fortune que la Meuse et descendent au N., comme les couches sur lesquelles ils reposent, jusqu'à un axe synclinal transversal très important qui les groupe vers Vitry. Vitry est au débouché d'une vaste dépression plane, couverte de diluvium quaternaire, hors de proportion avec l'importance des cours d'eau actuels qui y arrivent et des cours d'eau qui en sortent. En examinant cette position de plus près, on découvre qu'elle a été autrefois le point de rencontre de deux autres cours d'eau, qui ont pris ultérieurement leur indépendance: la Marne recevait alors du N. l'Aisne, détournée de Sainte-Menehould, et du S. l'Aube au-dessous de Brienne. Si on suit, en effet, les nappes de cailloux roulés qui occupent les plateaux, on les voit s'élever au Nord à Heiltz à 119 m., en suivant le cours de la Viere, et venir se rattacher à d'autres graviers qui dominent à 180 m. un petit affluent de la

rive gauche de l'Aisne. L'Aisne, d'ailleurs, qui est à Sainte-Menehould à la cote 136, était en charge au-dessus du synclinal de Vaucouleurs-Vitry.

Au S., des graviers analogues, s'élevant sur la berge de la Marne à 105 m., par le fossé des Rondiers, entre Saint-Rémy et Arrigny, et par une série de fonds marécageux, conduisent jusqu'à un col à peine sensible (118 m.), qui donne naissance sur l'autre versant au Droyes et à la Voire; cette Voire vient tomber dans l'Aube entre Lesmont et Pougy à 107 m. Le pertuis de Vitry groupait donc l'Aisne, l'Ornain, la Marne, la Blaise et l'Aube, en un régime conséquent.

Argonne, Ardenne. — C'est seulement dans la partie de l'Argonne située au N. de Sainte-Menehould que les cours d'eau de l'Aire, de la Biesme et de l'Aisne coulent concentriquement en suivant sensiblement des lignes d'affleurement, et qu'ils réalisent cette succession de lignes et de fossés de défense dont il a été si souvent question dans les ouvrages de géographie militaire depuis trente ans.

Il est certain que ces tracés monoclinaux sont peu rationnels : si nous reprenons le grand type de la Meuse, il nous apparaît que le plateau de Langres et le Morvan étaient depuis longtemps une région haute d'émission, et que l'écoulement au N. était seul en vigueur : il devait exister déjà, à l'E., un relèvement vers les Vosges, et, vers l'W., quelque cordon littoral crétacé pour maintenir ainsi l'écoulement dans une direction rectiligne. On peut alors se demander si l'obstacle de l'Ardenne existait déjà, s'il n'a pas plutôt surgi quand le régime de la Haute Meuse était déjà établi et lorsque son cours était déjà nettement approfondi. Nous arrivons à la conclusion soit de la surrection relativement récente de l'Ardenne, soit de l'effondrement d'une région médiane dans l'Est du bassin de Paris. Peut-être les deux phénomènes se sont-ils produits en même temps, l'axe de Paris-Nancy s'affaissant, tandis que l'Ardenne se dressait peu à peu en un obstacle ardu, détournant la Meuse et la conduisant vers l'Oise, jusqu'à ce que, par un phénomène de capture incident, la Meuse ait réussi à franchir l'anticlinal ardennais qui avait dévié son cours. Comme toute cette région est dépourvue de dépôts tertiaires, il est difficile de dater tous ces mouvements : la longue faille d'effondrement de Joinville n'a affecté que des dépôts crétacés, et la falaise tertiaire d'Épernay est bien loin pour nous renseigner sur la Meuse. Si nous admettons cependant que le mouvement de l'Ardenne est contemporain de celui du Boulonnais, qui est sur son prolongement, nous pourrons dater sa dernière surrection comme pliocène, puisque nous savons que les sables diestiens marins ont été portés dans le Boulonnais et le Nord à plus de cent mètres d'altitude après le Pliocène inférieur et avant le Pliocène supérieur d'Anvers. La date relativement récente de ces événements expli-

querait comment la Meuse n'a pas été ressaisie par quelque capture au midi, car elle se trouve de Sedan à Mézières très haut en charge au-dessus du bassin de l'Aisne et toute prête à s'y déverser, ainsi que Puillon-Boblaye le signalait dès 1830.

Divers affluents de gauche de la Meuse ont déjà été captés par l'Aisne : le cas de l'Aire, exposé par Mr Davis et repris par Mr de Lapparent, n'est pas isolé. Depuis longtemps, Buvignier a signalé dans les hautes alluvions de la Biesme, entre Beaulieu et Vineux-le-Châtel, des cailloux vosgiens, amenés par la Moselle à la Meuse, et transmis de celle-ci à l'Aire, qui les avait passés à la Biesme, affluent actuel de l'Aisne. Le défilé du Chesne est le chemin par lequel la Meuse, conduite par la Bar inversée, pouvait gagner l'Aisne. Nous admettons d'ailleurs parfaitement avec Mr Bleicher que l'érosion chimique et mécanique a fait disparaître des centaines de mètres d'épaisseur de couches sur tous les plateaux moséens de l'Est.

Mais ces changements de cours ne paraissent plus guère possibles dans nos régions si habitées. Les moulins qui se sont établis depuis bien des siècles, souvent dès la conquête romaine, partout où une chute d'eau était de quelque importance, les irrigations agricoles, ont complètement paralysé le régime naturel des eaux, arrêté les érosions et les transports et maintenu une stabilité qui a annulé presque tous les effets naturels. Cette stabilité de l'époque actuelle semble ressortir d'ailleurs comme un fait général de l'immense enquête poursuivie par Mr Ed. Suess sur le pourtour des mers, dans le magnifique ouvrage dont Mr de Margerie vient de nous donner une si heureuse traduction.

V. — LIMITES PÉRIPHÉRIQUES DU BASSIN DE LA SEINE.

Rive droite. — Dans la Seine-Inférieure, la limite hydrographique du bassin de la Seine traverse le Pays de Caux dans sa plus grande longueur, elle ne paraît coïncider avec aucune ligne géologique. Elle commence à Saint-Jouin-sur-Mer, à 4 km. au S. du cap d'Antifer, et se poursuit en une courbe sinueuse entre les cours d'eau transversaux qui, disposés parallèlement aux axes géologiques, se déversent soit dans la mer, soit dans l'estuaire de la Seine. La distance à la mer est toujours plus grande que la distance à la Seine. Peut-être une ondulation orientée au NE. devrait-elle être invoquée pour expliquer ce tracé obscur.

La ligne séparative aborde le relèvement de couches du Pays de Bray vers Buchy à la cote 201, et passe à Serqueux et Formerie sans paraître tenir aucun compte des accidents tectoniques : le petit plateau qui sépare le versant de la Béthune de celui du Thérain n'est pas

même dans la région d'élévation maximum du Bray; ce tracé paraît néanmoins une conséquence de la capture, par l'Andelle et par l'Epte, du réseau fluvial de la vallée interne du Bray, capture qui a fait reculer les émissaires normaux.

Sur le versant Nord, en Picardie, la ligne de partage des eaux coïncide un instant avec l'axe de la forêt d'Eu et vient passer par Grandvilliers, Crèvecœur, Froissy, Anseauvillers-Maignelay; puis elle s'élève brusquement au N. pour traverser le massif tertiaire de Conchy-les-Pots, franchissant l'anticlinal d'Oisemont et Margny-lès-Compiègne. La ligne passe ensuite par Fresniches et la forêt de Bournesse dans la périphérie du Noyonnais, d'une manière assez arbitraire; elle paraît s'appuyer sur un relèvement longitudinal crétacé, dirigé au NE., qui sert de limite aux formations tertiaires; dans toute cette région, la ligne de faîte à travers des coteaux argilo-sableux est sous la dépendance de la dénudation locale, et est susceptible de varier. Le col du canal de Crozat est très bas, il nous conduit à Jussy où l'on atteint les pentes de la Haute-Picardie et la rive droite de l'Oise ; les conditions de limite du bassin restent précaires, elles ondulent en suivant les sommets d'une série de buttes tertiaires épargnées par la dénudation : Ficulaines, Aisonville, Mennevret, Wassigny. Au-dessus d'Etreux, le cours supérieur de la Sambre a été détourné en partie pour alimenter le canal de Saint-Quentin (alt. 132 m.), et la ligne de faîte se courbe brusquement vers l'E. en montant sur le plateau ardennais. Cette limite extrême du bassin de l'Oise semble coïncider un moment avec l'anticlinal moyen de l'Ardenne (axe de Campagne-lès-Hesdin), non sans quelques empiétements des affluents secondaires supérieurs; elle passe à La Capelle (232 m.), Auer (245 m.), entre en Belgique pour revenir à Rocroy (cote 373), et redescend au S. sur le col d'Éteignières (278 m.), et Auvilliers-les-Forges (294 m.). Évidemment, toute cette région était couverte d'un manteau surimposé très différent du sous-sol, et le système actuel est le reflet d'un régime disparu, sur lequel il peut seul nous fournir quelques renseignements; ces renseignements nous montrent une dépendance générale des eaux à l'égard du bassin de la Somme et une pente vers l'W.

Dans le Réthelois, la limite est capricieuse et précaire aussi, par Marly, Marlemont, elle tourne autour de Signy-l'Abbaye au N., paraissant épouser un axe obscur parallèle à l'Ardenne qui n'a guère été mis en évidence jusqu'ici que par le profil géologique de la ligne d'Hirson à Amagne dressé par Mr Jeannel. Citons les localités suivantes qui sont situées sur la ligne de partage : Dommery, Neuvizy, Bouvellemont, Le Chesne. Évidemment, la limite réelle du bassin devrait être en Ardenne, et elle tend d'ailleurs à s'y porter. En Argonne, par suite du changement de cours relativement récent de l'Aire et de son réseau, les limites du bassin restent sinueuses et sous la dépen-

dance des dénudations les plus superficielles ; citons comme points de passage Châtillon-sur-Bar, Buzancy.

Il n'y a rien à dire des collines de l'Argonne, qui séparent la Meuse de l'Aire : ces deux vallées sont considérées comme monoclinales avec couches inclinées à l'W., leur condition est essentiellement modifiable : la ligne de séparation est une sorte de plateau, assez uniformément formé de calcaire portlandien (calcaire du Barrois) qui repose sur des couches marneuses à *Ostrea virgula* et qui est surmonté de place en place par quelques îlots crétacés (Montfaucon d'Argonne).

On atteint dans les mêmes conditions les environs de Neufchâteau au S., l'Ornain ayant succédé à l'Aire dans son parallélisme avec la Meuse ; mais, arrivé à la hauteur de cette ville, au plateau de Chermisay (448 m.), la situation change totalement, les émissaires de la Seine deviennent subperpendiculaires au cours de la Meuse, coupent les couches transversalement à leur ligne d'affleurement et attaquent la région haute de la Meuse dans ses sources mêmes à Prey-sous-Lafauche (445, 386, 348 m.). Depuis Saint-Romain-sur-Meuse (492 m.), Clefmont (478 m.), Montigny-le-Roi (438 m.) et le Mont-Mercure (446 m.), la ligne de partage est formée par un escarpement de Lias que les agents atmosphériques modifient incessamment. Au Mont-Mercure, le bassin de la Seine, ayant dépassé celui de la Meuse, arrive en contact avec celui de la Saône par l'Amance et le Val de Presles ; nous sommes sur un vaste dôme dissymétrique, qui descend lentement au NW. et rapidement au SE. ; le même talus liasique se prolonge par Plesney (449 m.), Montandu (421 m. : le Rû du Salon de Culmont est un emprunt du versant de la Saône sur le bassin de la Seine), le signal de Chalindrey (470 m.), le coteau faillé de Noidant (474 m.). Les eaux ravinent énergiquement cette plaine faîtière ébréchée, elles s'avancent les unes au-devant des autres, par une lutte audacieuse, en s'enchevêtrant irrégulièrement ; le rayon de courbure de l'axe de soulèvement est si vaste que la dureté des roches, le volume des eaux, la rapidité de l'écoulement direct à un point voisin très bas, sont des facteurs de haute valeur, qui agissent en général en faveur de la Saône : la Seine perd certainement du terrain de ce côté. La limite passe près de Bourg (463 m.), Brennes (456 m.), Mont-Moyen (471 m.), Mont-Saule (512 m.), Signal de Margelle (498 m.), Neuville (479 m. ; station, 462 m.), Mont-Aigu (500 m.), Fraigriot (491 m.), Signal de Salives (514 m.), Schalot (511 m.), Poiseuil (491, 479 m.), Poncey (496, 497 m.), Champagny, Signal de Bligny (584 m.), Mont-Tasselot (593 m.), Blaisy-Haut (606 m.), Savages (596 m.) et une suite de grands escarpements de Lias qui dominent le versant de la Saône. Une grande faille au tunnel de Blaisy fait apparaître la granulite à l'E. On arrive rapidement au Morvan, sur lequel le tracé des cours d'eau n'a plus de relation avec le sous-sol, comme dans la région ardennaise : les îlots jurassiques vont s'a-

moindrissant de jour en jour, et la dénudation tend à développer l'étendue de la surface occupée par les terrains primaires.

Rive gauche. — Reprenons maintenant l'examen de la ceinture du bassin de la Seine vers sa limite SW. et par son embouchure. L'axe du Lieuvin apparaît déjà au banc marin du Rattier, au large de Villerville, et les anciennes cartes publiées par Mr Lennier mettent cette pointe en pleine évidence. La ligne de faîte se suit en concordance géologique et hydrographique jusqu'à Lieuray (184 m., 171 m.), elle s'en écarte vers Bazoches, le Teil-Volant (183 m.), vient passer à Saint-Vincent-du-Boulai, Le Pauquay (201 m.), Capelles-les-Grands (190 m.), Saint-Aubin (198 m.), La Chapelle-Gauthier (201 m.), Le Binon (209 m.), Le Château-de-Monnai (242 m.), jusqu'au Télégraphe du Sap (308 m.), en suivant un haut plateau limoneux d'argile à silex qui s'élève entre la Touques et la Charentonne. Puis la ligne devient sinueuse par la Trinité-des-Laitiers (307 m.), pour aboutir au signal de Champ-Haut (321 m., étage corallien), au-dessous des Authieux, à quelques kilomètres du Merlerault. Tout ce tracé est sans raison apparente, c'est une des génératrices du cône en toit de pigeonnier du Merlerault. La ligne de crête descend ensuite au S. et se poursuit au sommet d'une petite falaise crayeuse qui domine la plaine basse jurassique d'Alençon-Seez. Cette ligne va presque toucher Courtomer pour revenir à Moulins-la-Marche, où elle adopte l'axe de la Butte Malitourne; cet axe, fort bas à sa naissance, est couvert d'étangs et de marécages qui sont communs au bassin de l'Eure et à celui de l'Huisne. La situation de l'Eure, dans cette partie haute de son cours, au delà de l'axe de Senonches, est tout à fait irrationnelle : son tracé devrait la conduire dans la direction du Perche.

On peut discuter si la Rille appartient ou non au bassin de la Seine, mais il est fort difficile de la séparer sérieusement de la Touques et de la Dives; évidemment, l'embouchure de la Seine a beaucoup reculé déjà depuis la période historique, les hautes falaises qui la bordent témoignent d'une région continentale autrefois très étendue, se prolongeant bien au delà des limites actuelles et rongée par la mer; peut-être même y aurait-il lieu, géologiquement, de considérer toutes les rivières du Calvados comme appartenant au versant latéral gauche de la Seine, car c'est l'axe de la Forêt d'Écouves qui est la limite tectonique réelle, séparant sur une vaste étendue, jusqu'en Bretagne, le versant Nord du versand Sud, la Loire-Océan de la Seine-Manche.

Dans le Pays Chartrain, la ligne de partage des eaux a varié, nous l'avons vu à propos du cours supérieur du Loir. Aujourd'hui elle se dirige par Bailleau-le-Pin (182 m.) sur Voves (147 m.) et Genneville (159 m.); l'anticlinal crétacé s'avance très loin à l'E. dans les plaines du calcaire de Beauce. J'ai déjà parlé des difficultés qu'on éprouve à fixer

cette limite sur la Beauce même, et le tracé figuré par Belgrand dans sa carte hydrologique du bassin de la Seine me paraît sujet à revision. Je reprendrai le contour hydrographique à Trinay (127 m.), Villereau, Bris-de-la-Roncière, localités situées au Nord d'Orléans et sur la ligne faîtière de la Forêt; certains ruisseaux dépassent l'axe géologique au profit de la Loire, d'autres, comme le Vernisson à la Bussière, au profit du versant de la Seine. La section entre le Loing et la Trézée est fort étroite, ces cours d'eau longtemps parallèles tournent brusquement en sens inverse, l'un au N., l'autre au S.; le plateau s'élève lentement vers l'Est, de 192 à 245 mètres; les empiétements sont alternatifs, mais de faible étendue. A la Montagne des Alouettes (364 m.), la ligne hydrographique quitte brusquement l'axe géologique pour descendre au S. presque perpendiculairement, de manière à englober le bassin adventif de l'Yonne, en suivant dans cette direction une ligne de faille orientée comme tous les accidents de la Nièvre; elle se poursuit à Étais, Meuvre, s'approche des sources de la Nièvre, et son tracé obliquant à l'E. devient extrêmement compliqué, dans un fouillis de failles et de marécages, entre Champlemy, Corvol, Artel, Montenoison, Moussy, Saint-Révérien, Vitry. On se rapproche vivement du plateau primaire du Morvan, sur lequel les conditions générales sont connues, d'après ce que nous avons dit en décrivant le tracé de la limite NE. du bassin.

En résumé, le bassin de la Seine est géologiquement beaucoup mieux délimité au SW. qu'au NE. Il tend à gagner et à s'étendre vers l'Ardenne, tandis qu'il est en voie de diminution dans la Côte-d'Or, où le bassin de la Saône est en gain. Dans les autres régions, la situation, bien que souvent peu tranchée, paraît stationnaire.

GUSTAVE F. DOLLFUS,

Collaborateur principal
à la Carte géologique détaillée de la France.

Paris, 15 mai 1900.

LA TUNISIE CENTRALE

ESQUISSE DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE[1]

(Carte, Pl. XI)

(Photogr., Pl. O, P, Q, R)

I. — OROGRAPHIE.

Le voyageur qui fait l'ascension de l'un des principaux sommets de la Tunisie centrale : Mghilah, Serdj, ou Ras Si Ali ben Oum ez Zin, est largement récompensé de ses efforts par le superbe panorama qui s'offre à sa vue ; à ses pieds s'étale comme une immense carte géographique, un pays de plus de 250 km. dont il peut facilement saisir les traits caractéristiques, à savoir : le grand nombre de chaînons généralement de faible longueur, leur discontinuité, l'incertitude de leur orientation oscillant de part et d'autre d'une direction NE.-SW., sauf dans la partie E. où ils se rapprochent de la ligne N.-S., la fréquence de petits massifs à base circulaire ou elliptique, c'est-à-dire de dômes. A ces caractères s'en ajoute un autre qui n'apparaît qu'à la suite d'une étude détaillée, c'est la simplicité de ces chaînons, constitués le plus souvent par des anticlinaux réguliers, parfois atteints par des failles, mais n'offrant jamais de renversements. La discontinuité des chaînons et la variabilité de leur orientation ont déjà été signalées plusieurs fois mais sans qu'on y ait attaché une importance suffisante. Cette particularité est due à l'existence d'un double système de plissements : l'un dirigé SW.-NE. est absolument prépondérant ; l'autre, moins important, quoique bien manifeste en plusieurs points, est quelquefois perpendiculaire au premier, mais plus souvent il se rapproche de la

1. Cet article peut être considéré comme une explication de la carte de Tunisie, je prie donc le lecteur de se reporter à la carte à 1 : 200 000, feuilles de Tunis, le Kef, Maetar, Kairouan, Thala, Fériana, Sbeitla ; l'extrait de la carte à 1 : 800 000, qui accompagne ce travail, permet du reste de suivre la description ; consulter aussi la carte géologique provisoire de Mr Aubert. — Pendant que cette étude était à l'impression et par suite trop tard pour que j'aie pu l'utiliser, a paru le 10e cahier du Service géographique de l'armée, intitulé : *Matériaux d'étude topologique pour l'Algérie et la Tunisie* (*1re série*) contenant plusieurs croquis tectoniques concernant la partie N. de la région qui va être décrite ; de brèves notices accompagnent ces cartes qui permettront de se rendre exactement compte de la structure du pays ; géographes et géologues seront donc reconnaissants au Service géographique de la publication de documents d'un si haut intérêt.

ligne N.-S. Ainsi s'explique la tendance qu'ont les chaînons à adopter cette dernière direction, alors même qu'ils appartiennent au premier système de plis. J'indiquerai au passage les lignes de relief qui montrent le mieux l'existence du deuxième système. Quant au régime des dômes, il a été mis en évidence par Mr Haug[1], mais aucun auteur n'a donné une description d'ensemble de la Régence considérée au point de vue de la géographie physique. C'est ce que je vais tenter de faire ; et d'abord j'esquisserai l'orographie de la Tunisie, en insistant principalement sur la région centrale dont j'ai fait une étude spéciale ; je me bornerai à donner des indications rapides sur les régions septentrionale et méridionale, entre lesquelles elle est encadrée.

La Tunisie peut en effet se diviser en trois zones :

1° Zone septentrionale entre la mer et la Medjerda (jusqu'au confluent de l'Oued Zerga) ;

2° Zone centrale, beaucoup plus considérable, car sa largeur atteint 150 km. et sa longueur environ 300 ; elle s'étend de Tébessa au cap Bon et de la Medjerda à Sbeitla ;

3° Zone méridionale, embrassant tout le pays qui s'étend jusqu'aux chotts.

Zone septentrionale. — La zone septentrionale débute par la petite chaîne côtière du Djebel Ahmar, située entre la mer et l'Oued Sedjnan ; à part l'extrémité NE., où se trouve Bizerte, qui est formée par les calcaires sénoniens, l'ensemble de la chaîne est constitué par les grès roux de l'Éocène supérieur ou de l'Oligocène. Un petit synclinal miocène la sépare du grand massif des Mogods et d'Aïn Draham, presque uniquement composé de grès numidiens. C'est la région forestière par excellence. Grâce à une très grande humidité et malgré la très faible couche de terre végétale qui recouvre les grès, les arbres atteignent des dimensions gigantesques ; parmi eux dominent le Chêne-liège et le Chêne zéen. Au Sud-ouest de ce massif se trouve le Béjaoua, série de petites chaînes sénoniennes séparées par l'Éocène inférieur, calcaire en cet endroit et formant souvent des plateaux, comme au Nord et à l'Ouest de Béja.

Là s'arrête la région septentrionale ; le petit chaînon du Djebel Eidous et du Djebel Enseroun, quoique situé au nord de la Medjerda, doit en effet être rattaché au massif central. Cette zone septentrionale, qui possède une direction NE.-SW., est généralement reliée au Petit Atlas algérien, mais si l'on adopte les vues de MMrs Haug et Blayac sur la constitution de l'Atlas, on est conduit à la rattacher à l'Atlas Saharien ; dès lors la zone des Hauts Plateaux n'est pas seulement ré-

1. E. Haug, *De quelques points théoriques relatifs à la géologie de la Tunisie* (*C. A. F. A. S. St-Étienne 1897*, Paris, Masson, 1898, p. 366-376, 2 fig.).

duite, comme on le dit habituellement, mais manque tout à fait dans la Régence, et par conséquent le système orographique de Tunisie est formé exclusivement par le prolongement de l'Atlas Saharien.

Zone méridionale[1]. — Si nous laissons de côté les plateaux des Matmatas et des Ourghemmas, les chaînes les plus méridionales sont celles qui englobent le chott Fedjedj et qui constituent les plis les plus extérieurs de l'Atlas, si même il n'y a pas lieu de les en détacher. D'après Léon Dru[2], les deux bords des chotts forment un soulèvement brisé, une boutonnière comparable au Pays de Bray, dont le bord Nord est limité par une longue falaise, la rive Sud étant beaucoup plus plate. La lèvre Nord, qu'on appelle souvent Djebel Cherb, du nom d'une de ses parties, décrit de Tozeur à Gabès un arc d'ellipse, dont l'axe a une direction E.-W. Au Nord de cette chaîne, émergeant de la plaine quaternaire, sont deux dômes très réguliers : les Djebels Sehib et Rosfa d'une part, le Djebel Berda d'autre part; ils sont formés par le Crétacé flanqué par l'Éocène inférieur, renfermant ici un riche niveau à phosphate de chaux.

Le Djebel El Ayacha qui les avoisine est un demi-anticlinal formé par les calcaires et marnes de la série crétacée, dont toute la moitié Sud est affaissée sous la plaine et entièrement invisible. Il s'est formé une série de crêtes parallèles séparées par des vallées longitudinales très encaissées, du plus curieux effet.

Le Djebel Si Abid et le Djebel Onk d'Algérie se continuent en Tunisie avec la même direction W.-E. par les Djebels Serraguia, Jellabia, Guettar, enfin toute la chaîne située au NW. de Gafsa. Celle-ci, interrompue au passage de l'O. Sidi Aïch (ou Baiech) par une large bande de terrain quaternaire et de dunes, reprend avec le Djebel Orbata, formé comme elle de Crétacé de divers niveaux, et se prolonge par les Djebel Oum el Alleg, Mech et Bou Hedma (ces deux derniers séparés d'après Mr Thomas par une étroite vallée de fracture) et se termine par un grand dôme limité par les Dj. Douara, Zebbeus[3], Enechaylet, au centre duquel s'est établie une plaine.

Mr Ph. Thomas a signalé en ce point des marnes bariolées gypsifères[4]; il parle d'un curieux cirque de fracture dû à un gigantesque effondrement des roches cénomaniennes qui constituent la masse de la montagne. Et Mr Doumet Adanson, qui a visité la même localité, s'exprime ainsi à son sujet : « L'entrée est fermée par une muraille naturelle de roches peu épaisses dont les couches plongent verticale-

1. Je dois à Mr Ph. Thomas plusieurs renseignements inédits sur cette région; je suis heureux de pouvoir l'en remercier publiquement.

2. Léon Dru, *Les chotts tunisiens*, p. 45.

3. Le mot arabe, qui s'écrit jibs et se prononce zebs ou zebbes signifie plâtre ou pierre à plâtre; c'est du reste de là qu'est venu notre mot gypse.

4. Ph. Thomas, *Roches ophitiques de Tunisie* (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, XIX, p. 459).

KOUDIAT TOUILA (DJEBEL BIRENO)

ment. Derrière cette muraille s'ouvre le cirque, résultant d'un écroulement qui a produit un chaos des plus étranges, au milieu duquel les bancs de calcaire dolomitique, de grès et de gypse bariolés de gris, de blanc, de jaune et de rouge, qui se sont détachés de ses parois escarpées de 5 à 600 m. se sont enchevêtrés et entassés, formant une véritable montagne circonscrite par un ravin profond, circulaire, servant de lit à un torrent... Le lit du bras droit du torrent est formé de couches gypseuses assises horizontalement les unes sur les autres en manière de marches d'escalier[1]. » Il me paraît donc fort probable qu'il y a là un dôme démantelé, très analogue à ceux que Mr Blayac a décrits dans le pays des Nemenchas[2].

A la chaîne de Gafsa, mais tout en restant distincte, s'en accole une autre qui commence près de Négrine, se dirige directement à l'E. vers Tamerza, pénètre en Tunisie où elle porte successivement les noms de Dj. Blidji, de Dj. Tseldja, Dj. Stah, Dj. Tfel, et finalement vient s'appliquer contre la chaîne de Gafsa, avec laquelle elle forme un angle de 45°[3]; entre elles s'étend la haute plaine des Ouled Slema. Cette nouvelle chaîne comporte un axe sénonien qui est visible sur toute la longueur, flanqué de part et d'autre par les couches très redressées de l'Éocène inférieur. C'est là que Mr Ph. Thomas a découvert, en 1885, les immenses gisements de phosphate de chaux, qui, après bien des années d'attente, viennent d'entrer en exploitation et qui seront une source de prospérité pour toute la région. Il n'est peut-être pas inutile d'ajouter que c'est également sur les indications de ce savant qu'ont été trouvées les couches phosphatifères de Tébessa, qui eurent une fortune plus rapide que celles de Tunisie.

Tous les massifs dont il vient d'être question ont une direction sensiblement E.-W. et se relient les uns aux autres pour former des chaînes continues. Plus au Nord, ces deux caractères s'atténuent et on ne trouve le plus souvent que de petits massifs affectant des directions très diverses, tantôt complètement isolés et émergeant brusquement de la plaine comme le Dj. Sidi Aïch, tantôt se rejoignant ou même se soudant plus ou moins, sous des angles divers. Le principal d'entre eux est le Dj. Melloussi qui, après avoir cheminé vers l'ENE., bute brusquement contre le Dj. Gouleb qui se dirige droit au N. 20 km. plus loin, ce dernier se bifurque au point appelé Dj. bou Dinar; tandis qu'une petite branche conserve la direction première et atteint les Dj. Ledjebel et Sidi bou Gobrine, également orientés du S. au N., une autre branche oblique vers le NE. et va

1. Doumet Adanson, *Rapport sur une mission botanique*, p. 30, in Thomas.

2. J. Blayac, *Le pays des Nemenchas, à l'est des Monts Aurès* (*Algérie*) (*Ann. de Géog.*, VIII, 1899, p. 141-159, 5 fig., carte pl. v).

3. Une faille très remarquable et qui mériterait une étude détaillée les sépare; l'Oued Chouga la suit jusqu'au point où il débouche dans la plaine.

rejoindre le Nasser Allah qui s'aligne vers le NNW. Enfin près du confluent de l'O. Zeroud et de l'O. Djilma, le petit Dj. Hadjeb el Aioun vient s'accoler au flanc Ouest du Sidi bou Goubrine, constituant du reste un massif entièrement différent et qui paraît être la suite du Dj. Sidi Aïch, auquel il se relie par quelques collines émergeant de la plaine quaternaire, et marquant un alignement vers le NE.

Zone centrale. — Cette zone, de beaucoup la plus étendue, est le sujet principal de cette étude, aussi vais-je d'abord donner quelques indications sur les principaux terrains qu'on y rencontre et sur leurs caractères pétrographiques. Le Jurassique est principalement représenté par le Lias, toujours sous forme de calcaires foncés, extrêmement durs et offrant, par suite, des arêtes vives et des profils d'un dessin très ferme; il n'apparaît que dans le NE. L'Aptien, qui forme un grand nombre de montagnes du centre présente souvent le même aspect extérieur; ses calcaires souvent dolomitiques n'ont pu se ployer et ont subi de nombreuses cassures et même quelques failles importantes, comme on le verra plus loin. Les dolomies franches sont rares et ne se trouvent guère qu'au Semmama et au Chambi.

L'Albien et le Cénomanien comportent presque toujours des marnes d'une grande épaisseur, parfois avec bancs de calcaire; ils sont donc très facilement attaqués par l'érosion et se montrent en collines arrondies; souvent aussi on les trouve dans des cirques dont les bords sont couronnés par le Turonien. Celui-ci, très net dans le sud de la région, est régulièrement constitué par deux gros bancs de calcaires durs, séparés par des marnes, aux dépens desquels s'est bien souvent constituée une petite vallée, quand les couches sont redressées. Il joue un rôle prédominant au S. et au SW. de Thala. Le Sénonien débute par des marnes presque toujours entamées par des oueds formidables et totalement infranchissables; elles sont surmontées par des calcaires blancs, parfois un peu crayeux, toujours assez tendres, facilement cassés, et qui forment fréquemment une ligne de petits koudiats sur les flancs des montagnes.

L'Éocène inférieur est toujours marneux à la base; au-dessus des marnes vient le niveau à phosphate de chaux, d'une grande constance quoique d'une richesse très variable. Quant à la partie supérieure, elle offre deux faciès bien tranchés; dans tout le Centre elle est représentée par un banc puissant de 5 à 50 m. d'un calcaire blanc ou rosé, subcristallin, rempli de tests de nummulites; ces calcaires très rigides résistent complètement aux plissements et sont toujours limités par des abrupts; à eux sont dues toutes les *Kalaats*[1]. Au N.

1. Voilà un nom qui reviendra souvent sous ma plume, aussi vais-je le définir, ainsi que les expressions géographiques que l'on rencontre le plus souvent. *Djebel*, c'est la montagne en général; son sommet se nomme *Ras*; s'il est rocheux, c'est un

d'une ligne joignant le milieu de l'Ousselet au Massouge, ce type de roche disparaît complètement, et est remplacé par un calcaire marneux, blanc, très tendre, où les nummulites sont extrêmement rares; il est du reste très flexible et se comporte comme le calcaire marneux du Sénonien, avec lequel on l'a plusieurs fois confondu. L'Ousselet et le Djebéil montrent de la façon la plus nette le passage de l'un à l'autre faciès; la différence d'aspect des deux moitiés N. et S. de ces montagnes est frappante.

L'Éocène moyen ne comprend que des calcaires tendres et des marnes facilement enlevés par les eaux; aussi ne les trouve-t-on plus que dans les synclinaux. L'Éocène supérieur, l'Oligocène et le Miocène sont presque toujours gréseux et tendres; quelques bancs plus durs restent en saillie et quand ils sont fortement redressés les indigènes leur donnent le nom de *siouf* (singulier : *sif*, sabre). Le Pliocène est toujours formé de grès ou de cailloutis, toujours faciles à désagréger; il est d'origine fluvio-lacustre. Il est, du reste, fort possible que des choses différentes soient englobées sous cette même dénomination; les fossiles manquant, on a été amené à faire des assimilations peut-être sujettes à caution. Enfin il faut faire mention des

Kef (pluriel : *Kifan*[*e*]); ce mot s'applique du reste aussi à une crête, mais conserve toujours l'idée de masses rocheuses. La crête ou ligne de cimes se dit *Sra;* [*Marfègue* est, soit un éperon coudé, soit l'extrémité d'une montagne, le point où les strates se reploient pour passer d'un flanc sur l'autre. Un *Regoubat* (Argoub, Ergoub) est une colline généralement basse, toujours arrondie, aux formes molles; *Kroumat*, qui a le même sens, n'est employé que dans la région de la Kessera et l'Ousselet; si cette colline s'allonge et même devient un peu sinueuse, on a un *Draâ*. Un *Koudiat* est une éminence plus ou moins conique et isolée. Une *Kalaat* est un plateau élevé, limité par des abrupts à son pourtour; *Hamadat* s'applique parfois dans le même sens, cependant ce mot désigne aussi tout plateau *pierreux*. Un *Dyr* est une *Kalaat* longue et étroite, souvent en forme de cuvette.

On voit que chacun de ces noms correspond à une chose bien définie, même au point de vue géologique. Par exemple un Regoubat sera formé par le Crétacé moyen ou supérieur dont les roches tendres acquièrent aisément des formes arrondies, tandis que le calcaire nummulitique, rigide, donnera des Kalaats.

Un *Khanguat* est un défilé dans la montagne; le mot *Fedj* a presque le même sens, quoiqu'il soit plus exactement traduit par col; en Algérie on emploie souvent le terme de *Tsniat* (fréquemment écrit Tenia, Teniet) qui en Tunisie est devenu synonyme de sentier.

L'*oued*, c'est le cours d'eau en général; on écrit parfois *ouad* et en Égypte *ouady* et *wady*. Dans sa partie torrentueuse, il se nomme *châbat* qui, à vrai dire, est plutôt le ravin qui le contient; on emploie aussi le mot *sil* pour ce cours d'eau. S'il arrive que les rives de l'oued disparaissent, et que celui-ci se perde dans la plaine, l'emplacement qu'il occupe en temps de crue prendra le nom d'*enfidat*. Quant au vocable *nahr*, il est réservé aux grands fleuves; aucun cours d'eau n'en est digne en Algérie ni en Tunisie.

Le lecteur remarquera que je transcris avec *at* tous les mots qui en arabe se terminent par un *ta marbouta*, quoique ce ne soit guère l'usage; c'est cependant la seule manière rationnelle d'écrire. Quand ces mots sont suivis d'une consonne, leur dernière syllabe se prononce comme celle de notre mot « soldat », mais devant une voyelle l'*a* s'élide et le *t* se fait sentir : Khanguet es Slougui, Hamadel el Kessera.

débris de pentes et cônes de déjection qui forment souvent un revêtement considérable au pied des montagnes (Slata, W. du Serdj, N. du Bargou, etc.).

Dans la description qu'on va lire, je commencerai par les plissements les plus méridionaux, voisins de ceux qui viennent d'être étudiés, et je suivrai les petits chaînons parallèles ou à peu près jusque dans la région du Kef, laissant momentanément de côté la région centrale, dite des Kalaats; j'y reviendrai ensuite et passerai naturellement à la chaîne qui s'en détache pour venir aboutir près de Tunis.

On peut faire commencer la zone centrale avec la petite chaîne de Fériana, séparée de la zone méridionale par la vaste plaine des Ouled Sidi Abid et des Ouled Tlil. L'anticlinal crétacé qui la forme a d'abord une orientation sensiblement W.-E., mais peu après Fériana, il se redresse vers le NE., puis est brusquement interrompu au Dj. Nouba [1] [1] par la grande ligne de fracture qu'occupe l'Oued el Hatob, et alors on voit apparaître, au pied de l'abrupt formé par l'Aptien et le Cénomanien, les marnes bariolées triasiques. Après une interruption de quelques kilomètres reparaît un massif qui a presque la même orientation que le Selloum : c'est l'anticlinal du Mghilah [2] comprenant toute la série crétacée, flanquée par le Miocène qui repose sur le Sénonien sans interposition d'Écène, puis successivement sur les terrains de plus en plus anciens, jusqu'à l'Aptien. Sur le flanc W. une faille longitudinale double une partie du Cénomanien et le Turonien : le banc dur qui termine celui-ci paraît ainsi deux fois et forme les deux crêtes parallèles qui sont marquées sur la carte à 1 : 200 000. Au N., le massif est limité par la ligne de dislocation du deuxième Oued el Hatob, et là encore on retrouve les marnes bariolées triasiques, entièrement altérées du reste et à la surface desquelles le gypse forme une carapace continue qui résonne sous le pied des chevaux; tout l'espace entre l'Oued el Medj et l'Oued el Hatob est une plaine raboteuse, dépourvue de toute végétation où l'on n'aperçoit que deux bancs verticaux de calcaire dolomitique, chargé de silice et au centre le Koudiat el Halfa, gros pain de sucre de calcaire dolomitique bleu foncé.

Le chaînon suivant est constitué par le Dj. Chambi [3] et le Dj. Semmama [4]. La fracture de l'Oued el Hatob[2] (celui du Sud) qui a coupé le Nouba, les a séparés en deux montagnes distinctes, présentant des abrupts en regard, et comme d'habitude, dans le fond de la vallée, on trouve les marnes triasiques avec leur cortège de gypse et de cargneules (Dj. Zebbes) [5]. Le Semmama s'arrête au Marfègue Mzareg es

1. Les numéros entre crochets sont répétés sur la carte et permettent de trouver facilement les massifs indiqués.

2. Cette grande ligne de dislocation paraît due au deuxième système de plis; il est à remarquer que les points culminants de tous les massifs qu'elle coupe se trouvent de part et d'autre et au voisinage de cette fracture.

débris de pentes et dômes de dénudation qui [illegible] revêtement considérable au pied des montagnes [illegible] W. du Sérdj, N. du Rarpe [illegible].

Dans la description qu'on va lire, je commencerai par les plissements les plus méridionaux, voisins de ceux qui viennent d'être étudiés, et je suivrai les petits chaînons parallèles en [illegible] à peu près jusque dans la région du Kef, laissant immédiatement [illegible] la région centrale, dite des Kalaats ; j'y reviendrai ensuite et [illegible] naturellement à la chaîne qui s'en détache pour venir mourir près de Tunis.

On peut faire commencer la zone centrale avec la petite chaîne de Fériana, séparée de la zone méridionale par la vaste plaine des Ouled Sidi Abid et des Ouled Thib. Le [illegible] prend d'abord une orientation sensiblement W.-E., mais peu après [illegible], il se redresse vers le N. [illegible] bras qui [illegible] au Dj. Nouba (1) par la grande faille de fracture qu'occupe l'Oued el Hatab, et dans [illegible] au pied de l'abrupt [illegible] par l'Aquitanien et le Cénomanien [illegible] cordées [illegible]. Après une interruption de quelques [illegible] au massif qui [illegible] le même orientation [illegible] l'axe du Mahrouf [illegible] comprenant [illegible] le Sénonien [illegible] par le Miocène [illegible] sur le Sénonien [illegible] au [illegible] les terrains de [illegible] le flanc W. une faille longitudinale [illegible] et le Turonien : le banc dur qui [illegible] dans l'ensemble et forme les deux crêtes parallèles qui [illegible] 1 : 200 000. Au N., le massif [illegible] par le [illegible] Oued el Hatab, et là encore on retrouve les [illegible] entièrement altérées du reste et à la surface desquelles [illegible] pacs continus, qui [illegible] sont le pied [illegible] entre l'Oued el Médj et l'Oued el Hatab [illegible] calcaires, dépourvus de toute végétation ou [illegible] aux bancs continus de calcaire dolomitique, [illegible] entre le Roudhat el Hatab, grand pays de sucre de calcaire [illegible].

Le chaînon sénonien est constitué par le [illegible] (2) et le Dj. Semmama (3). La fracture de l'Oued el Hatab [illegible] du Sud qui a coupé le Nouba, les a séparés en deux massifs [illegible], présentant des abrupts en regard, je contre d'habitude [illegible] de la vallée. On trouve les mêmes [illegible] avec [illegible] de gypse et de conglomérats (Dj. Zebbes, 3). Le Semmama [illegible] au Marégue Mzaïez es

1. Les numéros [illegible] sont [illegible] et permettent de trouver facilement les [illegible] indiqués.

2. Cette [illegible] dans la description [illegible] il est à remarquer que les points [illegible] sont les [illegible] quelle [illegible] se trouvent de [illegible] et d'autre et au [illegible] de [illegible].

KALAAT ES SENAM

Semmech [6] où il disparaît sous la plaine. Un petit synclinal formé par le Miocène et le Pliocène (dit continental) le sépare de l'Ergoub Zouzou du Sud [7] et du Tiouacha [8]; ce dernier est un haut plateau limité presque de toutes parts par des abrupts imposants dus à ce que les calcaires sénoniens, siliceux en ce point, ont résisté aux plissements et se sont fracturés. Une longue plaine de Pliocène continental, d'où émergent quelquefois les grès miocènes, sépare ce petit chaînon d'un grand anticlinal crétacé qui s'étend de la frontière algérienne à Sbiba (Kalaat Ferraga) [9]. A son extrémité orientale le Dj. Si Mabrouk [10] et l'Ergoub Zouzou [11], tous deux en calcaire sénonien, en forment les flancs entre lesquels s'est établie une vallée creusée dans les marnes du Sénonien inférieur. Ils vont en s'écartant vers le SW., et tandis que le Dj. Si Mabrouk [10] se prolonge par le Dj. Si bou Ghanem [12], l'Ergoub Zouzou se relie au bord S. du plateau de Thala (Dj. Char) [13] et du Dj. Aneza [14]; bientôt le Turonien apparaît, et ses deux bancs durs séparés par des marnes forment la majeure partie du Dj. Bireno [15] et le Sif el Amba [16]. Sous eux se montrent les puissantes marnes du Cénomanien, extrêmement affouillées par les oueds qui ont entièrement isolé le Dj. Azered [17], centre du massif, construit par les calcaires siliceux et dolomitiques de l'Aptien[1].

Le Dj. Oum Delel [18], qui est parallèle à l'Ergoub Zouzou, forme le versant Sud d'un anticlinal dont le versant Nord n'est plus représenté que par quelques collines. Entre cet anticlinal et le précédent est un synclinal, renfermant les marnes de l'Éocène moyen, dont le plateau de Thala n'est en somme que le prolongement et l'épanouissement. Vers l'Est de ces deux plissements, le Sénonien est encore surmonté en quelques points par l'Éocène inférieur qui forme les Kalaats du Rekaba [19] et du Chaketma [20] dont le point le plus élevé est le Ras Si Ali ben Oum ez Zin (1 305 m.).

Les quatre plis qui viennent d'être cités sont sensiblement parallèles et orientés vers le NE.; de ce côté, ils se terminent brusquement par suite d'une faille transversale qui limite la vallée d'effondrement de l'O. Sguiffa (haut O. el Hatob) et qui est en relation manifeste avec le deuxième système de plis. Dans la plaine ainsi formée se dresse le petit dôme extrêmement complexe du Koudiat Chair [21] qui a subi le contre-coup de cette fracture et sans doute aussi de la faille du Bou el Haneche.

Si l'on s'avance encore vers le N., on pénètre dans un pays où les plissements rectilignes sont plus rares, et dont le relief est dû en partie à des dômes dont le plus important est le Bou el Haneche [22]

1. En réalité, à l'extrémité W. les choses sont un peu plus compliquées, comme le montre la carte géologique détaillée que j'ai dressée; il existe deux plis contournés de façon bizarre, et dont les noyaux aptiens sont placés d'une manière dissymétrique.

déjà cité; ce n'est à vrai dire qu'une moitié du dôme, car toute la partie Sud est restée sous la plaine, tandis que la partie Nord, limitée par un plan de faille à peu près E.-W., domine la plaine de plus de 500 m. Ce dôme, comme du reste tous ses congénères de la région, est formé par une puissante formation de calcaires gréseux et dolomitiques avec de rares intercalations marneuses d'âge aptien, produisant un ensemble rigide que les torrents ont eu beaucoup de peine à entailler en ravins étroits et souvent profonds. Toute la suite des terrains crétacés et l'Éocène inférieur reposent sur ces couches aptiennes et forment une auréole dont la régularité est un peu dérangée par suite d'une déviation due au petit dôme du Zrissa [23], et ainsi on a une ligne hémicirculaire de crêtes sénoniennes et éocènes partant du Dj. Rouis [24], passant par le Dj. Ayata [25], le bord S. du Hahauth [26] et le Rechioua [27]. Les marnes du Crétacé moyen ont été facilement enlevées et il s'est produit une vaste plaine presque inculte (sauf sur le bord des oueds où les alluvions forment au contraire une excellente terre), au-dessus de laquelle s'élèvent les dômes du Bou el Haneche et de son acolyte le Zrissa.

A 25 km. environ au NW. du Bou el Haneche, se trouvent encore un certain nombre de dômes aptiens alignés SW.-NE.; ce sont le Dj. Bou Djaber [28] sur la frontière, un petit dôme sans nom [29] placé au Nord de la Kalaat es Senam, et le curieux Dj. Slata [30], aux cimes aiguës. Ils apparaissent comme jalonnant un anticlinal qui n'est plus manifesté par la topographie actuelle, mais qui est indiqué par la forme elliptique et non plus circulaire des lignes de contour des divers terrains et sur le prolongement duquel se trouve le cône sénonien du Mzarrigues [31]. Entre cette ligne de dômes d'une part, le Zrissa et le Bou el Haneche d'autre part, se trouve la belle cuvette synclinale du Hahauth [26] (ou Hauth, ou Houd, bled Khemenza), d'une extrême régularité et dont les deux bords sont formés par le calcaire à grandes nummulites, coupé à pic en abrupts de 8 à 10 m. qu'on franchit dans le pittoresque Khanguet es Sour; ce calcaire repose sur un niveau phosphaté et renferme dans sa concavité les calcaires et marnes de l'Éocène moyen qui doivent leur grande fertilité à la quantité notable de phosphate qu'elles contiennent. Après l'interruption de l'O. Sarrat, ce synclinal reprend, moins bien visible sans doute, mais tout aussi certain; il est jalonné par le Kef Knakiche [32] et la Kalaat es Senam [33]. Au-dessus du Crétacé, dont les termes les plus supérieurs sont vraisemblablement représentés, vient l'Éocène dont la limite est presque impossible à tracer au milieu d'une immense accumulation de marnes argileuses sans fossiles, enlevées par érosion en tous les points où elles ne sont pas recouvertes par les calcaires et se terminant par un important niveau phosphaté; enfin elles sont couronnées par l'étonnante table de calcaire de la Kalaat es Senam. Ce bloc formidable, perché au

sommet d'une pyramide de 200 m. de hauteur, est coupé à pic sur tous les côtés et présente une muraille de 40 à 50 m. qu'on ne peut escalader que grâce à un escalier, pratiqué dans la dalle même, par la main de l'homme. Une porte couverte de ferrures, dont le beau cintre atteste l'intervention des Romains (ou plutôt des Byzantins) ferme l'escalier à mi-hauteur et met à l'abri de toute surprise. Défendus ainsi par la nature, les habitants, brigands redoutés, creusèrent dans la roche 40 citernes où ils recueillaient l'eau de pluie, et d'innombrables silos, et firent ainsi de leur kalaat une citadelle imprenable qui tint plusieurs fois en échec les armées beylicales. Notre protectorat, en empêchant les brigandages des Ouled Kalaat et les représailles qui en étaient forcément la suite, rendit inutile ce genre de fortification; dès lors les indigènes obligés de monter à dos d'homme (ou plutôt de femme) le bois, les vivres et souvent l'eau, abandonnèrent leur village et la redoutable *décherat*[1] qui, il y a vingt ans, comptait 200 feux, n'est plus guère qu'une vaste ruine où demeurent à peine debout une dizaine de maisons. De ses anciens habitants, les uns se sont répandus dans la plaine, les autres sont restés fidèles à leur Kalaat, mais demeurent maintenant sous elle, dans des grottes naturelles creusées à la limite des calcaires et des marnes, qu'ils se sont bornés à fermer par des murs en pierre sèche. Ce même synclinal se poursuit du reste en Algérie, et le Dyr de Tebessa doit certainement lui être rattaché.

Le synclinal du Hahauth [26], que nous venons de suivre vers le SW., s'étend assez loin au NE.; il est manifestement compris entre le Lorbeus [34] et le Zafran [35] et demeure très net jusqu'à l'El Gaçaa [36] où il se termine entre les dômes du Maïza [37] et du Kebouch [38].

Au Nord de cette ligne, on observe encore un certain nombre de dômes formés par les calcaires très durs de l'Aptien qui émergent subitement d'une plaine aride : ce sont : l'Hameima [39], l'Harraba [40], le Méridef [41], et le Ledjebel [42] (ces derniers en Algérie, au moins en partie); ces dômes sont disposés sans ordre; tout au plus peut-on dire que l'Hameima est presque sur l'alignement du bord NW. du Dj. Guern Halfaya [43]. Cette dernière montagne est un synclinal crétacé dans lequel on trouve l'Éocène inférieur avec un beau développement de calcaire nummulitique, formant le sommet. Il est à noter en effet que dans cette région le calcaire à grandes nummulites situé toujours dans des synclinaux forme la plupart des sommets; il doit à sa dureté d'avoir subsisté alors que le Crétacé était enlevé autour de lui. Une faille longe ce synclinal au NW. et amène le Cénomanien contre le Miocène, tandis que de l'autre côté ce dernier terrain est en contact par une faille avec le Trias. Le synclinal du Guern Halfaya [43] se relie par le Koudiat Soltane [44] au Dyr el Kef [45] (ou Dyr Smida)

1. Une décherat est une agglomération de maisons *en pierre*.

qui est, lui aussi, un synclinal de calcaire nummulitique brisé dans le sens de la longueur et qui est bordé par des abrupts de 8 ou 10 m. de tous les côtés, sauf à l'extrémité SW. où est bâtie la ville du Kef. Ce synclinal est longé au NW. par un massif anticlinal qui suit à peu près l'O. Mellègue dans la région du Kef; cet oued du reste a manifestement profité d'une fracture; en effet, en aval de Medjez el Karrouba sur la rive droite, les couches sont redressées souvent jusqu'à la verticale (Koudiat es Srazif) [46], tandis que sur la rive gauche, elles sont sensiblement horizontales (Kef Zarzoura [47], Dj. Ahmer mta Ouergha [48]). C'est sans doute aussi grâce à cette fracture qu'ont apparu les marnes et grès triasiques, dont il y a de vastes affleurements le long de l'O. Mellègue et qui impriment au paysage un caractère si spécial : ravins immenses aux teintes bariolées, monticules déchiquetés qui ici portent des pins et des genévriers et n'offrant pas l'aspect désolé habituel aux formations analogues du Sud; çà et là percent les masses sombres des roches ophitiques.

Au NE. du Dyr el Kef, le synclinal n'est plus net, les deux anticlinaux qui le limitent sont confondus et divisés irrégulièrement en un certain nombre de petites montagnes; l'une d'elles, la plus importante, le Jouaouda [49] manifeste encore l'orientation vers le NE. Le Dj. Gorrah [50], qui l'avoisine au N., paraît être la continuation du synclinal du Dyr el Kef; c'est un vaste plateau de calcaire nummulitique semé d'innombrables dolmens.

Le prolongement de ce plissement est coupé par la Medjerda qui, après l'avoir longé, fait brusquement un coude vers le Sud pour le franchir, entre l'embouchure de l'O. Zerga et celle de l'O. Siliana, et dès que l'obstacle est dépassé, reprend une direction parallèle à celle qu'elle avait primitivement. Le massif se continue sur la rive gauche, où il forme les Dj. Sra [51], Eidous [52], et Enseroun [53], qui viennent s'accoler aux plateaux éocènes du Béjaoua qui, comme je l'ai déjà dit, se rattachent aux plissements de la zone septentrionale.

Si j'ai laissé de côté jusqu'ici la région centrale pour suivre les plissements parallèles situés au sud de la Medjerda, c'est que cette région centrale offre un caractère tout différent de ce que nous venons de voir, car les plis rectilignes et alignés sont à peine reconnaissables. Dans l'ensemble, on peut dire que le Kaïdat des Ouartan, la plus grande partie des Kaïdats des Ouled Ayar et des Ouled Aoun, forment un plateau, ou mieux un immense dôme très surbaissé constitué par le Sénonien, partiellement recouvert d'Éocène inférieur; ce dernier se termine par les calcaires à grandes nummulites, rigides, qui ont résisté aux efforts de plissements et se sont cassés. Une érosion intense a ensuite découpé ces couches en plateaux presque horizontaux ou formant localement de petites cuvettes, coupés à pic sur le pourtour, et séparés par des vallées extrêmement encaissées; c'est à de telles

LE DJEBEL ZAGHOUAN ET LE DJEBEL KOHOL VUS DE LELLA BENT SAÏDAN

montagnes que les Arabes donnent le nom de *Kalaats* et d'*Hamadats*, dont les plus typiques sont la Kalaat el Harrat [54], la Kalaat es Souk [56], l'Hamadet el Kessera [62], l'Hamadat des Ouled Aoun [57]. A cet ensemble s'applique rigoureusement le nom de Hauts-Plateaux[1], qu'on étend peut-être abusivement à toute la Tunisie centrale; ils sont situés en moyenne à 8 à 900 m. au-dessus du niveau de la mer, et leur point le plus élevé atteint 1 300 m. environ (Kef Ghzai). Partout où l'Éocène a disparu par érosion, apparaît le Sénonien, et une étude détaillée de la région permet alors de se rendre compte qu'en plus du bombement général les couches ont subi une série de bossellements irréguliers se traduisant le plus souvent par de petits dômes (comme entre Ksour, Zanfour et Ellez), parfois aussi par des anticlinaux assez nets. La Sra Ouartan, par exemple, est un anticlinal qui affecte la direction NW.-SE. du deuxième système; de même le Dj. Mouella [58] et le bord W. du Berberou [59] font partie d'un anticlinal d'orientation analogue dont l'axe est maintenant occupé par la profonde vallée de l'Oued Massenna. D'autre part l'Harrazza [55] est un anticlinal sénonien du premier système qu'on peut suivre jusqu'à la Siliana et qui à son sommet porte un petit synclinal où ont persisté quelques lambeaux d'Éocéne dont la Kalaat el Harrat [54] est le plus remarquable.

Cette région de plateaux est limitée au NW. et au N. par un synclinal dont l'un des bords contourne la base du grand dôme que forme la région des Kalaats. Il commence à quelques kilomètres au Sud d'Ellez; son bord NW., passant à Ellez et à Seba biar, se continue par le Dj. Massouge [60], c'est-à-dire conserve toujours une direction NW.; l'autre bord, parallèle au précédent dans sa première partie, dévie peu à peu vers l'E. et, par suite, diverge fortement du premier; on le suit facilement jusqu'à la plaine de la Siliana, où le Quaternaire vient recouvrir l'Éocène moyen qu'on aperçoit encore dans les oueds, puis il est brusquement arrêté par la falaise qui limite au SW. la Rba Siliana [70] et qui est due à une série de fractures du deuxième système; il faut ajouter que la cuvette de Gafour [71] se trouve exactement sur son prolongement.

Une mention spéciale doit être accordée au synclinal de l'Oued Ousapha et de l'Oued el Kebir, car il se poursuit d'une façon plus ou moins distincte depuis le bled Jouf jusqu'à Sidi bou Baker (Ouled Yahia); il montre que les plissements de la région de Thala, brusquement coupés par l'effondrement de l'Oued Sguiffa, se prolongent dans la région centrale, quoique à vrai dire d'une façon peu nette. Ce

1. Mais encore faut-il ajouter que cette expression ne doit pas être prise exactement dans le même sens qu'en Algérie, ainsi qu'il résulte de ce que j'ai dit plus haut.

synclinal est très irrégulier, et au voisinage du Dj. Belota [61] il est bordé par une faille dont a profité l'Oued Ousapha.

L'Hamadet el Kessera [62] fait également partie de ce vaste bombement, mais l'érosion, aidée par la cassure dont il vient d'être question, l'a entièrement isolée, et sa large table formant abrupt de toutes parts, domine une grande étendue de terrain couverte de Pins d'Alep. A l'E., une flexure monoclinale détruit l'horizontalité du calcaire nummulitique, et lui imprime une forte pente vers le SE.

Elle résulte vraisemblablement de l'apparition du Dj. Serdj, début d'une véritable chaîne qui peut se suivre presque sans interruption jusqu'à la mer, près d'Hammam Lif. Un puissant effort de plissement a fait surgir les couches aptiennes qui constituent tout le Dj. Serdj [63] : ce sont des calcaires gris foncé, presque noirs, généralement dolomitiques, parfois un peu siliceux; d'une dureté extrême, ils produisent les formes anguleuses si bien mises en évidence sur la nouvelle carte, dont les courbes de niveau sont, non des courbes à proprement parler, mais des lignes brisées. Par suite de cette dureté même, une faille longitudinale s'est produite et la moitié SE. de l'anticlinal seule est venue au jour, produisant un gigantesque abrupt de plus de 500 m. Le Crétacé moyen et supérieur ainsi que l'Éocène qui surmontent l'Aptien ont été ainsi relevés ; ils ne sont du reste visibles qu'au pied de la montagne au bord de la plaine, et le redressement dont ils ont été affectés se poursuit jusqu'à l'O. Merguellil.

Au NW., le Serdj est en contact avec le Bargou [64], vaste dôme, ou plutôt série de dômes qui appartiennent non au Jurassique comme l'indique la carte de Mr Aubert, mais à l'Aptien ; on retrouve là exactement les mêmes couches qu'au Serdj : calcaires durs, très épais, surmontant une espèce de Flysch qui apparaît dans le beau cirque d'Aïn Mzata. Il résulte de cela que les couches du Serdj ne recouvrent pas du tout celles du Bargou, comme on le pense habituellement. Ces deux montagnes appartiennent à deux plis différents; il y en a même un troisième entre elles : c'est le petit dôme aptien et albien du Dj. Oust. Au N. la série des couches du Crétacé moyen et supérieur entoure à la fois le Serdj et le Bargou, constituant les Dj. Touila [65] et Alleliga [66] et vient s'appliquer presque verticalement sur le flanc du Bargou où elles sont, du reste, très réduites par écrasement.

Au SE. du Serdj est une vaste plaine peu habitée occupant un synclinal qui la sépare de l'Ousselet [67] et du bou Hadjar [68], montagnes qui viennent s'accoler à la dorsale tunisienne dont le Serdj fait partie. De l'autre côté de celle-ci, un synclinal [69] d'Éocène moyen, dans lequel coule l'O. el Kebir (haut Oued Miliane) et qui est le prolongement de celui de l'O. Ousapha, sépare le Serdj et le Bargou de l'anticlinal de la Rba Siliana [70], lui-même flanqué au NE. par la petite cuvette synclinale de Gafour [71], prolongement du synclinal d'Ellez.

LE *Kef* GHZAÏ

LA GRANDE FAILLE DU ZAGHOUAN ET LE *Ras* KBIRA

Celle-ci est limitée par les collines qui font suite au Massouge sur la rive droite de l'O. Siliana. Le Massouge et la Rba Siliana sont des anticlinaux sénoniens, larges et très aplatis, possédant une orientation parallèle à celle de l'Atlas tunisien, mais isolés et sans lien notable avec les autres plissements.

Revenons maintenant à la chaîne principale marquée par le Serdj et le Bargou ; sur leur prolongement nous trouvons les Dj. Fkirine [72] et Beni Saïdan [73] (appelé sur les cartes Djoukkar, du nom de la belle source qui sort à son pied), immenses dômes formés par de très puissants calcaires gris foncé ou bleus, semblables à ceux du Zaghouan, qu'il y a lieu par suite de rapporter au Lias, ainsi que l'ont montré MM^rs^ Baltzer[1], Ficheur et Haug[2]. Le calcaire liasique est recouvert en divers points par l'Oxfordien rouge très fossilifère, le Tithonique et un Flysch néocomien. Ces dernières couches assez tendres ont été facilement enlevées et le Lias émerge en un bloc immense dont les parois presque verticales atteignent 3 à 400 m. Du reste, au SE., une faille très manifeste fait buter contre le Lias, tantôt l'Éocène inférieur (extrémité Sud), tantôt l'Éocène supérieur (extrémité Nord). Cette faille est à peu près parallèle à celles du Serdj et du Zaghouan, mais sans être dans leur prolongement : elle fait partie de ce que Mr Rolland avait appelé la grande ligne de dislocation de la Tunisie centrale ; toutefois elle ne paraît pas se prolonger au delà du massif.

Une importante dépression, occupée par le Néocomien, appelée Foum el Kharrouba, qui mène de la plaine du Fahs dans celle de Kairouan sépare le Djoukkar, du petit pointement liasique du Dj. Kohol [74] où on exploite la calamine associée à la galène. Une nouvelle dépression, où se retrouvent les marnes néocomiennes, isole le Dj. Kohol du Zaghouan [75]. Celui-ci a déjà été l'objet de nombreuses études, aussi me bornerai-je à rappeler la conclusion du plus récent travail publié à son sujet et dû à MM^rs^ Ficheur et Haug. Ces auteurs ont montré que le Zaghouan devrait être considéré comme « une série de dômes séparés par des cuvettes synclinales disposées en chapelet et amenant à l'affleurement. soit les termes inférieurs de la série crétacée, soit le Jurassique ».

Sans être le sommet le plus élevé de la Tunisie, le Zaghouan est certainement celui dont l'altitude au-dessus de la plaine est le plus considérable : ses cimes atteignent en effet 1 295 m., tandis que la petite ville de Zaghouan n'est guère qu'à 150 m. au-dessus de la mer. Son aspect pittoresque, ses formes hardies, ses crêtes aiguës et déchiquetées l'ont signalé depuis longtemps aux touristes et aux géo-

1. Baltzer, *Beiträge zur Kenntnis des Tunesischen Atlas* (*N. Jahrb.* 1893, T. II).
2. E. Ficheur et E. Haug, *Sur les dômes liasiques du Zaghouan et du bou Kournin* (*C. R. Acad. Sc.*, CXXII, 1896, p. 1354-1356).

logues. Au SE., une faille dont Mr Rolland estime le rejet à 1 500 m. a coupé la montagne formant un mur d'une hauteur fantastique ; de nombreuses cassures ont, en outre, morcelé le massif et permis la circulation d'eaux chargées de principes minéralisateurs, et ainsi se sont formés les beaux gisements de calamine qui ont été l'objet d'une active exploitation.

Laissant au NW. les petits dômes liasiques isolés des Dj. Klab [76], Dj. bou Kournin du Fahs [77], Dj. Oust [78] (remarquable par sa régularité), la chaîne principale de l'Atlas tunisien subit un redressement très net vers le Nord et par l'intermédiaire du Dj. Reçass [79] et du Dj. bou Kournine [80], également liasiques, vient se terminer dans le golfe de Tunis. C'est Baltzer qui le premier, je crois, a montré que l'Atlas tunisien se terminait à Hammam Lif, et non au Cap Bon, celui-ci ne renfermant que deux petits anticlinaux éocènes, séparés par le Miocène, qui ne sont que des plissements annexes parallèles à la chaîne principale et dont l'origine se trouve au SE. du Zaghouan.

Il reste maintenant à indiquer l'âge de ces plissements, ce qu'il est bien difficile de faire d'une manière précise. Evidemment, le mouvement principal est contemporain de celui de l'Atlas algérien, c'est-à-dire d'âge miocène, mais ce mouvement s'est certainement continué jusqu'à une époque très récente. En effet, les grès grossiers, conglomérats, cailloutis, très abondants dans la région centrale et qui d'après Mr Rolland doivent être attribués au Pliocène supérieur, ont perdu en plusieurs points leur horizontalité ; à la base SW. du Trozza, je les ai vus redressés à 45° ; au Nord du Cherichira, ils ont une pente très marquée. Mr Aubert, dans son explication de la carte géologique, donne même une coupe relevée à quelques kilomètres au S. de cette montagne, à Aïn el Khaib, d'après laquelle le Pliocène serait sensiblement vertical. Mais le grand soulèvement miocène avait été préparé par plusieurs autres que Mr Haug s'est attaché à mettre en lumière[1]. A vrai dire, ces considérations théoriques basées sur l'examen de la carte géologique actuelle auront sans doute à subir quelques retouches, aussi me bornerai-je à insister sur le mouvement post-sénonien que démontre l'étude du Dj. Mghilah, où le Miocène est successivement en trangression sur les divers termes du Crétacé ; du reste dans toute la région, l'Éocène fait défaut et le Miocène repose directement sur le Sénonien. Mr Thomas a en outre signalé dans la chaîne de Gafsa une discordance entre le Sénonien et l'Éocène inférieur, mais ce fait n'est pas général et dans certains points (Kalaat es Senam par exemple) l'Éocène inférieur paraît en concordance sur le Crétacé dont les termes supérieurs sont représentés.

1. E. Haug, *Sur quelques points théoriques relatifs à la Géologie de la Tunisie* (*C. R. A. F. A. S.* Saint-Étienne, 1897).

II. — HYDROLOGIE.

Rivières. — Je n'ai point l'intention d'entreprendre ici une étude complète sur ce sujet, aussi je me contenterai de donner quelques détails concernant uniquement la région centrale que j'ai parcourue.

Il faut tout d'abord remarquer que le cours des rivières est fortement influencé par la direction des chaînons et qu'on ne trouve presque jamais de vallées transversales, aussi l'irrégularité des massifs montagneux oblige-t-elle les cours d'eaux à des coudes fréquents. Ainsi l'Oued el Hatob, né près de la frontière algérienne, se dirige droit au SE. (sous le nom d'O. Fekka), profitant sur 100 km. environ d'une importante fracture dont il a déjà été question; puis après quelque hésitation, au voisinage du Dj. Kharrouba, il tourne au NE., prenant le nom d'O. Djilma jusqu'à Hadjeb el Aioun, où il se jette dans l'O. Zéroud. Celui-ci, né près de Ksour (O. Sguiffa), dans la région des Kalaats, possède d'abord une direction SE. et passe entre le Skarna et le Chaketma, apportant la richesse à la vallée de Sbiba; dans le voisinage de cette bourgade, où il prend le nom d'O. el Hatob, il tourne brusquement à l'E., les marnes triasiques lui offrant toute facilité pour creuser son lit, vient ronger les grès miocènes du Dj. Abiod et reçoit l'O. Djilma à Hadjeb el Aioun; un peu au delà de ce point, il coupe le Dj. Sidi bou Gobrine dans sa partie N. et fait diverses sinuosités pour éviter le Nasser Allah, puis il se dirige lentement vers Kairouan.

Le Merguellil, qui commence près du Dj. Berberou, s'est creusé dans les marnes sénoniennes une large et profonde vallée qui sépare cette dernière montagne de la Kessera; après avoir coulé vers l'E. dans des terrains faciles à affouiller, il se dévie vers le SE. pour passer entre le Dj. Halfa et le Trozza, et une fois ces obstacles dépassés, il coule vers Kairouan, c'est-à-dire vers l'ENE. L'O. Merguellil et l'O. Zéroud, comme du reste la plupart des fleuves ou rivières de Tunisie, sont à sec (ou à peu près) pendant la plus grande partie de l'année. Tant qu'ils sont dans un pays un peu accidenté, ils ont un lit bien indiqué, quoique absolument disproportionné avec la quantité d'eau qu'ils roulent actuellement, mais dès qu'ils arrivent dans la plaine, ce lit prend des proportions colossales; ainsi à quelque distance d'El Aouareb, le Merguellil a plus de 600 m. de largeur, le Zéroud atteint 1 km. en certains points, leurs berges sont encore élevées de 2 à 3 m., ce qui rend leur traversée pénible, même aux gués; mais quelques kilomètres en aval, les rives s'effacent et ces deux fleuves se perdent dans la plaine, à tel point qu'un voyageur non prévenu peut traverser leur lit sans s'en douter; il constate seulement que sur une certaine surface, le sol est plus sableux et les Tamarix abondants. Mais vienne un orage,

et en quelques heures une plaine large de plusieurs kilomètres sera transformée en un lac dont l'eau sera du reste bientôt bue, et après un jour ou deux le fleuve ne sera plus marqué que par une légère couche de limon formant glaçage. Si la pluie persiste, l'inondation gagne de proche en proche et la vaste nappe d'eau formée par le Merguellil et le Zéroud atteint la Sebkha Kelbia[1]. Quelques digues en fascines et en terre, faites par les indigènes, retiennent une partie de l'eau, et maintiennent une bienfaisante humidité, grâce à laquelle la récolte est assurée.

Divers oueds tunisiens de la région orientale présentent, mais à un degré moindre, ce caractère de se perdre dans la plaine avant d'atteindre la mer. Au contraire, ceux qui se dirigent vers le Nord ont un cours plus régulier. Ainsi l'O. el Kebir, qui a sa source au flanc W. du Bargou, coule dans la cuvette synclinale des Ouled Yahia, d'où il sort par une étroite gorge creusée dans les calcaires blancs assez tendres du Sénonien et de l'Éocène inférieur du Dj. Selbia, à la sortie de laquelle il prend le nom d'O. Miliane; il arrose ensuite la riche plaine du Fahs er Riah et se jette dans le golfe de Tunis à Rades.

L'Oued Siliana, un des principaux affluents de la Medjerda, a son origine dans la région des Kalaats; sa première partie, nommée Oued Ousapha, utilise la faille du Belota jusque vers Sidi Abd el Melek, puis coule directement vers Testour : c'est un des rares cours d'eau permanents de la Tunisie.

L'O. Mellègue partage cette propriété; né en Algérie, il pénètre en Tunisie au S. de l'Harraba et adopte bientôt le trajet d'une cassure ou d'un système de cassures qui ont permis l'apparition des marnes et grès triasiques, fortement entamés par l'oued, dont les eaux sont à peine potables. Au delà de Nebeur, il ne rencontre plus d'obstacles et serpente dans la plaine de Dakhla avant d'atteindre la Medjerda. Son principal affluent est l'Oued Sarrat, qui, lui non plus, ne tarit jamais. Il a d'abord un trajet facile, près du bou el Hanèche, dans les marnes du Gault et du Cénomanien, où il se charge de sulfate de chaux; le seul point difficile de son cours se trouve au S. du Slata, où la vallée se réduit à la largeur même de la rivière qui a dû couper de puissants poudingues et cailloutis.

L'O. Tessa, autre affluent de la Medjerda, situé entre l'O. Mellègue et la Siliana, a un cours très irrégulier. Partant du Dj. Lorbeus, il s'engage dans le Khanguet el Fress et, par suite, coule au NE., fait un long détour pour éviter le dôme du Maïza, serpente entre divers massifs peu importants, et finit par atteindre la plaine de Dakhla et la Medjerda.

1. A la fin de l'année passée, la nappe d'eau a recouvert toute la plaine de Kairouan, emporté une partie de la ligne de Sousse à Kairouan, et failli submerger une partie de la ville.

Sources. — Dans toute la région centrale, les sources sont assez nombreuses, mais généralement de faible débit; en outre, la qualité de leur eau est très variable. En première ligne, il faut citer celles qui sortent des calcaires liasiques du Zaghouan et du Djoukkar, utilisées pour l'alimentation de Tunis, comme jadis elles l'étaient pour celle de Carthage; quoique pérennes, leur débit n'est considérable que les années où les sommets ont été couverts de neige. Aussi a-t-on songé à capter d'autres sources, et on a choisi celles du Bargou, qui sourdent d'une fissure produite dans les calcaires aptiens et non jurassiques, comme on le dit généralement. Elles sont l'origine de l'O. Nebaane qui, à travers un défilé et une véritable cluse, finit par atteindre la plaine de Kairouan et la Sebkha Kelbia. Le Crétacé inférieur fournit d'autres belles sources au Serdj par exemple (Sidi Marchett), où on voit un très beau nymphée près du Ksar[1], et au Mghilah. Le Gault et le Cénomanien ne donnent généralement que de faibles sources, et encore le plus souvent l'eau est-elle riche en sulfate de chaux, parfois même en magnésie. Au contraire, le Turonien et le Sénonien fournissent fréquemment de l'eau en abondance, et d'excellente qualité. Les Aioun[2] de Sbeitla, Guéléa, Mactar, Souk el Djemaa en sont de beaux exemples. L'Éocène inférieur présente très fréquemment un niveau d'eau à la limite des marnes inférieures et des calcaires; c'est le cas au Kef, à Thala, au Hahauth; l'eau est du reste de bonne qualité. Au contraire, les eaux de l'Éocène moyen sont presque toujours fades et peu abondantes. Je n'ai pas rencontré de sources dans l'Éocène supérieur ni le Miocène. Le Pliocène continental, lorsqu'il est gréseux, renferme souvent une nappe d'eau. Ainsi, sur le contrôle de Thala, les plateaux d'Aïn bou Dries et d'Aïn bel Fahlia sont couronnés par quelques mètres de grès friables à bois silicifiés, surmontant les marnes et marno-calcaires du Sénonien inférieur; aussi la limite de ces deux terrains est-elle jalonnée par plusieurs centaines de sources. J'ajouterai que le contraste des deux formations est frappant; ce Pliocène très perméable ne peut supporter de cours d'eaux à sa surface et est à peine atteint par l'érosion; il est du reste privé de tout arbre et ne nourrit que quelques plantes de steppes. Au contraire, le Sénonien imperméable a été entamé par les oueds (O. Riay) sur plus de 100 m. d'épaisseur et porte des Pins d'Alep en grand nombre. Les agglomérations établies sur le Quaternaire se servent de puits dont l'eau est presque toujours mauvaise, mais cela est dû surtout à leur indescriptible saleté.

1. Château-fort généralement byzantin; mais les Arabes, médiocres archéologues, désignent parfois sous ce nom des restes de temples ou de mausolées: c'est le même mot qu'on voit parfois écrit Kasr (pluriel, Ksour). Dans le Sud, ce mot désigne tout village plus ou moins fortifié.

2. Sources, pluriel de Aïn.

Il est une catégorie de sources que j'ai laissées de côté jusqu'ici; ce sont celles qui sortent des terrains triasiques. L'eau qu'elles fournissent est complètement impropre à l'alimentation, et les oueds qui coulent dans leur voisinage roulent des eaux saumâtres. C'est le cas, par exemple, de l'Oued el Medj, de l'Oued Sarrat, et de l'Oued Mellègue sur une partie de son parcours. L'une de ces sources est à citer : elle est située au lieu dit les Salines, à 30 km. SE. du Kef, sur la route de Mactar. Elle sort d'un vaste amas de marnes et de grès fortement bariolés, où le gypse et le sel abondent; des bassins d'évaporation ont été créés par l'administration pour retirer le chlorure de sodium, qui est du reste mêlé à d'autres sels haloïdes, et livré tel quel aux indigènes, qui prisent fort sa saveur amère; une faible partie seulement est raffinée pour la vente aux Européens.

III. — CLIMATOLOGIE.

La région des Hauts Plateaux que j'ai parcourue jouit dans son ensemble de conditions climatologiques assez uniformes, dont je me borne à citer les caractéristiques. La moyenne thermométrique (15°) indique un climat tempéré, mais avec une tendance très nette vers un climat excessif (extrêmes — 6° et + 44°). La pluie est assez fréquente et abondante pour permettre la culture des céréales. D'après les observations faites depuis dix ans au Kef et à Souk el Djemaa (maintenant à Mactar), il tombe annuellement 601 mm. de pluie, répartis entre 83 jours[1]. Le maximum de pluie correspond généralement à février et mars, mais il pleut un peu en toute saison. Toutefois, ces chiffres ne sont que des moyennes, et souvent la quantité d'eau tombée reste très inférieure à celle qui vient d'être indiquée; aussi les indigènes ne comptent-ils qu'une bonne récolte sur trois, et une très bonne sur cinq. Enfin il faut ajouter que la neige n'est pas une chose rare dans le Centre, où elle fait son apparition presque tous les ans. Dans l'hiver 1898-99, elle s'est montrée trois fois, et a persisté quatorze jours en certains points; en janvier 1900, elle est restée vingt jours sur le Serdj et la Kessera (1 300 et 1 100 m.)

IV. — RÉGIONS NATURELLES.

Constitution géologique et régime climatique sont les deux facteurs qui expliquent la subdivision de la grande zone centrale en un

1. Ce chiffre diffère notablement de celui qui est habituellement donné pour la région des Hauts-Plateaux (985 mm. et 99 jours); c'est qu'on y comprend les observations faites à Aïn Draham qui se trouve dans des conditions très spéciales; cette station, en effet, est établie sur une montagne voisine de la mer et dominant toute la région, aussi reçoit-elle 1754 mm. d'eau en 131 jours; j'estime donc qu'il faut la laisser de côté dans l'estimation concernant la région centrale.

certain nombre de régions naturelles bien définies. Les montagnes occupent au moins un tiers de la superficie de la Tunisie centrale, et sont complètement incultes, même dans leurs parties basses; le plus souvent la terre y manque complètement, et il n'y pousse que quelques broussailles, nourriture habituelle des moutons et des chèvres. Certaines montagnes sont même absolument dépourvues de végétation; c'est le cas des plateaux formés par les calcaires nummulitiques, quand ils ne sont pas recouverts par les marnes; c'est à ces plateaux qu'on peut appliquer le mot de Rohlfs, parlant d'autres Hamadas, et disant qu'on ne trouverait pas de quoi se faire un cure-dent!

Les steppes sont bien souvent incultes et parsemées de broussailles, mais leurs terres légères seraient parfois susceptibles de culture; du reste çà et là on y rencontre des champs d'orge ou de blé. La plaine de Kairouan se rattache à ce type (quoique faisant le passage au suivant); une grande partie en est déjà cultivée. Les plaines d'El Gouazine, des Ouled Sendassen, des Madjeurs appartiennent aussi à cette catégorie; ce sont les terres de parcours par excellence, les indigènes y sont demi-nomades et habitent sous des tentes réunies en *douars*.

En troisième lieu, viennent les plaines basses et vallées d'alluvions, telles que la Dakhla et le Fahs er Riah; le sol y est très fertile, mais cette classe de terre n'occupe en somme qu'une faible surface. La population y est dense, sédentaire, et habite des huttes en branchages ou *gourbis*, groupés en *mechtat*, ou même des maisons en pierre sèche (*dar*), dont la réunion forme une *dechrat*.

Restent les hautes plaines, qui peuvent être divisées en deux catégories; les unes sont formées par des alluvions quaternaires, par exemple le Bahirat Fouçannah, la haute vallée de l'Oued Sarrat, le bled Zouarine, le bled es Sers, le bled Douchra, le bled Ghorfa. Ces plaines possèdent souvent une disposition en cuvettes et se couvrent parfois de petits lacs d'eau stagnante (*garaat*). La qualification de *bahirat* (jardin potager), qui s'applique à plusieurs d'entre elles, dit assez quelle est leur fertilité. Et cependant celles de la deuxième catégorie ne leur cèdent en rien à ce point de vue, si même elles ne leur sont pas supérieures. C'est que toutes sont établies sur les marnes éocènes qui dans le Centre contiennent toujours une proportion notable de phosphate de chaux; les terres sont un peu fortes, mais donneraient des rendements extraordinaires si elles étaient bien travaillées. A ce type se rattache une partie des terres des Zeghalma, la grande plaine du Sud des Ouartan, le bled Khamensa, le plateau de Mactar, le synclinal d'Ellez, la vallée de Siliana (à peine recouverte par le Quaternaire), le bled Gafour, et la vallée de l'Oued el Kebir (haut Oued Miliane), occupée par les Ouled Yahia, où les ruines romaines pullulent littéralement. On peut remarquer à ce sujet que la plupart des exploitations rurales romaines sont établies sur l'Éocène marneux et que les villes sont

presque toujours construites sur le Sénonien : Suffetula, Thuburbo Majus, Mactaris, Zama, ou l'Éocène inférieur (calcaire cristallin à nummulites) : Sicca Veneria, Uzappa, Althiburus; là se trouvent à la fois d'excellents matériaux de construction et de l'eau en abondance.

V. — FLORE.

Répartition de quelques espèces caractéristiques. — Je n'ai point l'intention d'imposer au lecteur une étude sur la flore tunisienne, mais je voudrais citer brièvement les quelques plantes qui donnent à chaque région un aspect spécial.

La montagne, je l'ai dit, est souvent nue, mais parfois elle se couvre d'arbres ou d'arbustes. L'essence dominante sur les hauteurs est le Pin d'Alep (*snober*) formant de maigres forêts (Dj. Rechioua, Dj. Bireno, Dj. Oum Delell, Rba mta Kessera, etc.), mais on ne le trouve en quelque abondance que sur les calcaires et marnes du Crétacé supérieur. Sur les sommets constitués par les calcaires des autres niveaux du Crétacé, parfois de l'Éocène, le Chêne vert (*ballouta chejra*) se montre quand l'altitude dépasse 600 m. environ; il est du reste toujours rabougri et n'a guère plus d'un mètre de hauteur (Bou el Hanèche, Dyr el Kef); cependant au Mghilah et au Bargou quelques-uns atteignent la taille d'arbres. Les autres chênes sont inconnus dans le Centre[1], alors qu'ils sont si répandus dans le Nord; le manque d'humidité pendant une partie notable de l'année et peut-être les écarts de température en sont sans doute la cause. Mêlés aux Pins d'Alep et descendant toujours plus bas qu'eux, se montrent les Genévriers (*arar*), souvent en grand nombre, avec quelques Thuyas et Arbousiers (*lenj*). Enfin, quelques sommets dénudés (Trozza) portent une petite brousse de Palmier nain (*doum*).

Sur les contreforts bas et au voisinage de la plaine, le Caroubier (*kharrouba*) et l'Olivier sauvage (*sebbouj*) s'élèvent au-dessus de la brousse. Celle-ci dépasse rarement 1 m. ou 1^{m},50, mais elle est parfois extrêmement serrée. Les plantes qui la forment s'accommodent fort bien de terrains pierreux : débris de pentes, cailloutis pliocènes, sans trace de terre. L'élément dominant de la brousse est le Romarin nommé *klill* (ou *aklill*) dont les maigres tiges sont parfois l'unique combustible du voyageur ; il est associé à diverses sortes de Bruyères réunies sous le nom de *klenj* et aussi, hélas ! à plusieurs espèces de Genêts épineux (*guendoul*), à l'une desquelles les botanistes ont justement appliqué le nom de *Genista ferox*. Quand les cailloux se couvrent d'un peu de terre susceptible de retenir l'humidité, apparaît le Lentisque

1. Cependant j'ai rencontré deux ou trois Chênes-liège dans un ravin à l'E. de la Kessera et il en existe, paraît-il, une centaine sur le Serdj.

(*throu*). La brousse qui pousse en plaine contient surtout ce lentisque aux feuilles lancéolées, d'un vert sombre, rougissant à leur extrémité, dont l'ensemble forme une grosse boule sombre; il est accompagné par l'Aubépine qui ne s'étend pas vers le Sud, le Pistachier sauvage (*betoum*) et l'horrible Jujubier (*sder*), caractérisé par ses petites feuilles aiguës d'un vert clair, dont la plupart sont transformées en épines. Celui-ci préfère du reste les plaines quaternaires où il pousse en touffes isolées, refuge habituel d'innombrables Hélix; son arrachage présente de telles difficultés qu'on préfère parfois laisser en friche les terres où il s'est installé, ou bien on se contente de labourer l'espace qui reste entre les touffes.

Naturellement les bords des sources et des oueds abondent en Lauriers-roses (*defla*) auxquels se mêlent souvent les Tamarix (*tarfa*), au moins dans les terres légères. Je dois ajouter que dans les gorges du Bargou, grâce à un climat tempéré et une grande humidité, presque tous les arbres d'Europe ont pu s'acclimater : Peuplier, Saule, Pêcher, Abricotier, Amandier, etc.

Mais il est deux plantes qui ont droit à une mention spéciale; c'est d'abord la *Halfa*, dont la station est comprise entre les cotes 300 et 700 m.; elle ne se rencontre que sur les terrains meubles et de préférence siliceux, comme les cailloutis pliocènes et les sables; jamais on ne la trouve (au moins en quantité appréciable) sur les marnes du Sénonien par exemple, où elle est remplacée par le *Diss*[1]. La Halfa est extrêmement abondante au sud de Kairouan et dans les plaines des Madjeurs; actuellement elle n'est guère ramassée que près des côtes et près de Tebessa, et expédiée telle quelle en Angleterre. L'autre plante est le Figuier de Barbarie (*kerma*), fort apprécié des indigènes qui se régalent de son fruit, tandis que les raquettes servent de nourriture aux animaux, que les épines n'effrayent nullement. Il pousse du reste à peu près partout jusqu'à une altitude de 500 m. environ, mais il préfère les terres légères un peu sableuses, celles qui d'ailleurs conviennent le mieux à la culture de l'Olivier (el Ala, Kairouan). Enfin on peut citer, presque à titre de curiosité, le Gommier (*talah*) (*Acacia tortilis*), désormais très rare et qu'on ne rencontre plus qu'au Bou Hedma.

L. Pervinquière,
Préparateur de géologie à l'Université de Paris,
Chargé de mission scientifique en Tunisie.

1. La plaine de Fériana où la Halfa est très développée paraît au premier abord faire exception; en réalité, les marnes crétacées ont été recouvertes partout par les grès pliocènes dont il reste assez de lambeaux pour fournir la silice nécessaire.

PAUL BLANCHET

Le 6 octobre dernier, au moment où, après de cruelles anxiétés, nous nous félicitions de revoir Paul Blanchet, une dépêche de Dakar nous apprenait que notre collaborateur et ami venait de succomber à l'épidémie de fièvre jaune. Le paquebot qui devait nous le ramener n'a ramené que ses deux compagnons, MM^rs^ Dereims et Jouinot-Gambetta. Cette mort frappant à l'âge de trente ans, dans des circonstances tragiques, un homme sur lequel se fondaient tant d'espérances, a éveillé un écho douloureux dans tout le pays. Elle a mis en deuil une famille, des amis, d'anciens maîtres; tous ceux qui, l'ayant vu de près, peuvent mesurer aujourd'hui toute l'étendue de la perte. Il y avait dans cet intrépide explorateur une âme d'artiste, avec la haute curiosité que donne une forte culture. Lorsqu'en 1890 il entra à l'École normale supérieure, des circonstances propices lui avaient permis de faire déjà un voyage dans l'Extrême-Orient; simple excursion de touriste, mais qui lui avait inspiré à jamais le goût des voyages. Au sortir de l'École, après avoir brillamment conquis le grade d'agrégé d'histoire et géographie, il ne tarda pas à se sentir attiré vers l'Afrique. Nommé, sur sa demande, professeur au lycée de Constantine, il avait sous la main un merveilleux champ de recherches pour un esprit qui voyait dans l'étude du passé le moyen d'éclairer les questions présentes. C'est alors qu'il entreprit ce voyage dans la Tunisie du Sud, dont un récit coloré et vivant a paru dans ce recueil[1]. Un peu plus tard, son attention se porta sur les restes encore si peu connus que la civilisation berbère du moyen âge a laissés dans la province de Constantine : ce fut une véritable résurrection que celle de cette ville ensevelie, le Kalaat des Beni-Amad, que ses fouilles mirent au jour. La découverte eut du retentissement dans le monde savant. Blanchet, avec l'esprit d'initiative qui le distinguait, s'employa activement à former une Société d'études de l'Afrique du Nord, aujourd'hui constituée, mais qui perd en lui un de ses précieux auxiliaires.

Nous le pensions définitivement engagé dans ces études. Mais il était de ceux auxquels la vie de voyages laisse une sorte de nostalgie. Ce n'était pas en vain qu'il avait éprouvé dans le Sud algérien ou tunisien le charme capiteux des longues marches à travers les libres espaces. Lorsqu'on relit les pages qu'il a consacrées, il y a quelques

1. *Le Djebel Demmer* (*Annales de Géographie*, VI, 1897, p. 239-254, carte, pl. VII). — *Mission archéologique dans le Centre et le Sud de la Tunisie* (*Nouvelles Archives Missions scient. et litt.*, IX, 1899, p. 103-156).

mois, ici même, à l'oasis de Ouargla[1], on sent, dans l'accent personnel de ses descriptions, combien la vision de cette nature saharienne hantait son souvenir. Les propositions qui lui furent adressées, sur ces entrefaites, par le directeur du journal *Le Matin* trouvèrent un esprit préparé à les accueillir. Il s'agissait d'explorer une des régions qui aujourd'hui peut passer pour une des plus mal connues de l'Afrique : celle qui s'étend au Nord du bas Sénégal jusques et y compris l'Adrar. De curieux problèmes géographiques et ethnographiques à élucider, peut-être des ressources non soupçonnées à découvrir, voilà ce qui décida Blanchet. C'est pour moi un souvenir auquel je ne puis songer maintenant qu'avec émotion, que celui du jour où il vint me faire part de sa résolution et de ses espoirs. Je devais la confiance qu'il me témoignait au souvenir de ses années d'École. J'avoue que devant cette ardeur communicative, servie par une grande énergie physique et morale, je sentis s'affaiblir les appréhensions qui d'abord avaient assailli mon esprit. Blanchet paraissait être un de ces heureux auxquels la fortune ne résiste pas, parce qu'ils savent la forcer par leur courage.

Il n'en a pas été ainsi. Si cruel qu'ait été le sort, nous avons pourtant la consolation d'espérer que ce grand effort ne restera pas sans résultat. Cette expédition n'a pu accomplir entièrement le programme qu'elle s'était tracé ; mais elle en a accompli une partie. On connaît, par les récits des journaux, les incidents qui arrêtèrent à Atar, capitale de l'Adrar, nos explorateurs. Pendant plus de deux mois, privés de leur escorte et de leurs moyens de transport, ils restèrent à la merci d'une population fanatisée, dont ils ne furent sauvés qu'à grand' peine par l'intervention de quelques hommes de cœur. Quand l'heure de la délivrance eut enfin sonné, Blanchet, affaibli par les privations et les épreuves qu'il venait de traverser, mais esclave de ce qu'il croyait son devoir, ne craignit pas d'affronter le passage dangereux par Saint-Louis, où il jugeait sa présence nécessaire pour terminer le règlement de sa mission. C'est alors qu'il contracta le germe du mal. Du moins la plupart de ses notes et de ses papiers ont été conservés. Déjà dans quelques mots écrits à la hâte, au hasard d'un campement, et parvenus précédemment à ses amis, se laissaient voir les idées qui fermentaient dans son esprit. Nous espérons qu'il sera possible d'en faire revivre quelque chose grâce à l'assistance de ses collaborateurs. Ce sera le juste hommage à la mémoire d'un homme qui, quoique emporté avant d'avoir rempli sa destinée, mérite de laisser autre chose qu'un nom dans la nécrologie africaine.

P. Vidal de la Blache.

1. *L'oasis et le pays de Ouargla* (*Annales de Géographie*, IX, 15 mars 1900, p. 141-158).

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

LA MISSION PAUL BLANCHET [1]

La mission Paul Blanchet avait été organisée par le journal *Le Matin* comme une reconnaissance devant précéder une expédition plus complète à travers le Sahara, pour en étudier les ressources possibles, en vue de l'exécution d'un chemin de fer. Elle se proposait d'explorer la région située au Nord du bas Sénégal, et particulièrement l'Adrar occidental ou Adrar Tmarr et les environs de la Sebkha d'Idjil. Ces parties occidentales du Sahara étaient, en effet, assez mal connues. Deux Européens seulement avaient pénétré dans l'Adrar : Léopold Panet, en 1850, et le capitaine Vincent, en 1860, dont le récit de voyage garde encore aujourd'hui toute sa valeur. Plus au Nord, en 1886, les Espagnols Cervera et Quiroga, partis du Rio de Oro, n'avaient pas dépassé la Sebkha d'Idjil. Il y avait donc là un champ d'études presque neuf, surtout au point de vue de la constitution du sol et de ses ressources minières.

La mission se composait de son chef, Paul Blanchet, de Mr Dereims, docteur ès sciences, chef des travaux pratiques au Laboratoire de Géologie de la Sorbonne, et du lieutenant Jouinot-Gambetta, déjà familier avec le Sénégal et le Soudan où il avait pris part à trois campagnes. Le Gouvernement avait autorisé le recrutement, comme escorte, de trente-trois anciens tirailleurs, dont un certain nombre avaient fait partie de l'expédition Marchand. Il les avait armés de fusils Gras et approvisionnés de cartouches. La mission emmenait avec elle un interprète principal, Bou el Mogdad, dont le concours lui était d'un prix inestimable à cause de ses relations d'amitié avec les chefs maures qu'il hébergeait lorsqu'ils venaient au Sénégal. Il était accompagné d'un tout jeune homme, presque un enfant, Abeydi Fall, fils d'un chef des Trarzas, de la tribu des Ouled bou Sba, élève de l'École des chefs de Saint-Louis, et d'un courrier de confiance du Gouvernement.

La mission quitta le camp de N'diago, à 17 km. au Nord de Saint-Louis, le 1er avril 1900 et suivit la côte en allant vers le N. jusqu'au 24 avril. Ce chemin avait été déjà plusieurs fois parcouru, néanmoins des renseignements importants purent être recueillis sur la nature du pays, sa constitution, ses habitants. C'est une grande plaine, probablement pliocène, s'abaissant lentement vers la mer, tantôt avec des faluns riches en fossiles, tantôt formée de gypse cristallisé, décrit comme mica par les explorateurs précédents. Nulle part le pays n'a l'aspect saharien, c'est le prolongement du Sénégal, la brousse, semblable à une forêt où la coupe viendrait d'être

1. Renseignements préliminaires fournis par Mr A. Dereims.

faite. De nombreuses dunes recouvrent le sol, peu élevées (10 m. au grand maximum), toutes orientées vers le NNE. Ces dunes sont fixées par une végétation buissonneuse et de nombreux arbres à latex dont le produit, qui paraît être d'assez mauvaise qualité, n'est pas exploité. Sur le rivage s'étend un cordon littoral de dunes, s'élevant à 200 m.; en arrière sont des lagunes qui se transforment en lacs pendant l'hivernage, quelques-unes sont exploitées comme salines pendant la saison sèche. Mr Blanchet en avait fait une étude très précise. Dans toute cette région on trouve de l'eau, toujours potable. Les puits n'y sont jamais éloignés de plus de 30 à 40 km. On y pourrait donc parfaitement voyager à cheval. Il n'y a pas de population sédentaire, on ne rencontre guère que des nomades de la tribu des Ouled bou Sba. Ils sont surtout pêcheurs, et remontent vers le N. jusqu'à la baie d'Arguin; ils sèchent leur poisson et viennent le vendre à Saint-Louis. Ils tirent cependant aussi quelques ressources de leurs troupeaux : moutons, chèvres et bœufs à bosse.

Le 24 avril, à la hauteur de Portendik, exactement à Marsa, la mission quitta les itinéraires connus. Pendant huit jours, MMrs Blanchet et Dereims allèrent étudier les environs de Timardine, où l'on avait signalé la présence du soufre. Ils trouvèrent, en effet, en ce point, une ancienne lagune dont Mr Blanchet releva avec soin la position et la forme, lagune remplie de gypse et de soufre. Elle est séparée de la mer par une grande dépression qui n'est pas marquée sur les cartes et qui s'étend très loin vers le N.; c'est une véritable Sebkha très dangereuse à traverser, sauf en suivant quelques pistes connues des indigènes. Sous une couche superficielle blanche de 2 cm. au plus, s'étend un fond uniforme de vase argileuse. Sur cette Sebkha, les voyageurs furent témoins des phénomènes habituels de mirage. L'eau manque complètement dans cette région, Mr Blanchet ne put s'en procurer que grâce à l'attitude énergique qu'il dut prendre vis-à-vis du chef des Aleb (tribu trarza) qui l'accompagnait. Le soufre de Timardine ne semble pas être commercialement exploitable.

Pendant cette excursion, le lieutenant réorganisait le convoi, qui avait été fort éprouvé. Cinquante chameaux sur quatre-vingts étaient en effet morts de maladie.

La mission se remit en marche vers l'E. dans la direction de Touizikt, seul point habité d'une façon permanente entre Saint-Louis et l'Adrar. Encore n'y trouve-t-on qu'une seule maison, celle du cheikh Saad Bou, marabout dont l'influence religieuse s'étend au S. jusqu'en Guinée et qui a donné à la France de nombreuses preuves de dévouement et d'amitié. C'est lui déjà qui avait sauvé Soleillet. C'est à lui encore que la mission dut plus tard son salut.

Touizikt est à 200 km. environ dans l'intérieur sous la latitude du cap Mirik (Mahambar). Jusque-là le pays est toujours le même, mais à partir de Touizikt, le sol se compose de grès et de quartzites ferrugineux avec filons de quartz et manganèse. De nombreuses failles dirigées à peu près N.-S. accidentent cette région très bouleversée géologiquement, où les couches sont inclinées vers l'W. avec un pendage variant de 80° à 35°. Toutefois l'érosion a nivelé la surface et l'a ramenée à peu près à l'horizontale. Les collines de grès y prennent cependant plus d'importance; elles sont sans végétation

aucune. La brousse ne se retrouve plus ici qu'en quelques points sablonneux, l'eau devient plus rare et le chameau trouve à peine de quoi manger.

L'aspect reste le même jusqu'à Tabringout à 100 km. environ de Touizikt en allant toujours vers l'E. C'est là qu'on rencontre le grand plateau cristallophyllien qui se prolonge depuis Bakel au S. jusqu'à la Sebkha d'Idjil au N. Les couches, relevées jusqu'à la verticale, y sont absolument arasées; la hauteur du plateau est de 200 m. environ. Il faut noter qu'à Tabringout le puits, creusé encore dans les quartzites, s'enfonce jusqu'à 25 m. — les puits précédents n'avaient jamais plus de 3 ou 4 m. de profondeur. — C'est un travail de géant. On ne sait qui en est l'auteur.

A 30 km. à l'E. de Tabringout[1] se dresse brusquement une falaise élevée de 175 m. au-dessus du plateau cristallophyllien. Les quartzites et les grès s'y montrent d'une horizontalité parfaite. Cette grande falaise, comme le plateau qui la précède, se poursuit du N. au S. avec des altitudes diverses, depuis la Sebkha d'Idjil au moins, jusqu'à Bakel sur le Sénégal. C'est un des traits les mieux marqués de ce Sahara occidental. Au point appelé mont Irigi, où la mission l'a rencontrée, c'est à grand'peine qu'on pouvait l'escalader à pied. Il fallut pour faire passer les chameaux remonter plus au N. jusqu'au mont ou col Tiderez, l'entrée du plateau de l'Adrar.

Ce nom d'Adrar — montagne — se comprend donc parfaitement; c'est bien comme un rebord montagneux que le pays se dresse tout à coup quand on vient de l'W., mais l'Adrar n'est qu'un plateau, ou plus exactement c'est une portion du plateau que limite à l'W. la falaise. C'en est d'ailleurs une des portions les plus élevées et le nom est proprement attaché à une sorte de triangle se terminant au S., non loin du mont Irigi, où la falaise s'abaisse et limité à l'E., vers Chingueti, par une dénivellation dirigée vers le NE., en partie masquée par les dunes de sable. Le plateau est en effet coupé de failles comme la région qui précède, et ces failles, dirigées N.-S. au voisinage de la falaise, paraissent prendre ensuite une direction qui s'incline de plus en plus vers l'E. La dénivellation qui limite l'Adrar à l'E. paraît due à l'une de ces failles. Sur le plateau lui-même elles ont pour résultat de produire des inclinaisons de couches déterminant des dépressions allongées qui ont une grande importance. C'est là en effet que les pluies ont accumulé les alluvions, c'est là que se forment les oued et que se maintient l'humidité. C'est là, par conséquent, que sont les oasis. La première qu'on rencontre en allant vers l'E. est celle d'Atar, avec 200 maisons environ, et 2 000 sédentaires; les autres, par ordre d'importance comme population, sont Chingueti, Onadan et Oujeft. Toutefois, Chingueti fait plus de commerce qu'Atar. De là partent des caravanes qui vont à Saint-Louis et au Soudan à Nioro.

L'oasis d'Atar est très misérable. Bien que la saison des pluies y dure quatre mois, d'août à novembre, et qu'il se forme alors de véritables oued, nul travail n'y a été fait pour retenir les eaux. Les palmiers n'y sont pas arrosés et, quoiqu'on en ait dit, les cultures y sont presque nulles : pas de blé, à peine un peu de mil et d'orge. L'industrie est également des plus rudimentaires; on ne fabrique pas de poteries; on travaille un peu le fer, fourni par

1. La position de Tabringout doit être reportée de 80 km. environ à l'ESE. sur la carte d'Afrique à 1 : 2 000 000 de Lannoy de Bissy.

les grès ferrugineux, et les forgerons y savent raccommoder les armes, principalement des fusils de traite venant du Maroc ou de Saint-Louis. La poudre vient du Sénégal, les balles fabriquées dans le pays sont en fer martelé. Atar comme Chingueti est, en somme, surtout un lieu d'étape pour les caravanes transportant à Saint-Louis un peu de poudre d'or, des plumes d'autruches qu'on chasse plus au N., et les dattes de l'Adrar qui sont excellentes; c'est le principal et presque le seul objet d'échange du pays. La monnaie est la guinée (en pièces d'étoffe de 12 à 14 m.), mais nos pièces françaises d'argent sont connues.

Comme chez les Maures voisins du Sénégal, la population est divisée en deux castes : les guerriers (Hassan) et les marabouts pasteurs, ayant leurs campements séparés. Les guerriers ne travaillent jamais; armés de leur fusil, ils vont en quête d'une caravane à razzier, d'une injure à venger; ils protègent les marabouts dont ils s'éloignent quelquefois à de grandes distances lors de leurs expéditions, mais auprès desquels ils reviennent toujours. Les marabouts les nourrissent, ils nomadisent avec leurs troupeaux remontant au N. pendant l'hivernage et descendant vers le S. à la belle saison [1]. Tous sont des Maures et parlent un arabe très pur. Certaines tribus sont entièrement berbères, d'autres sont fortement mélangées de sang arabe. Leur teint à tous est blanc bronzé comme celui de l'Arabe. Ils se considèrent comme blancs et se prétendent issus de Radidja, fille de Pharaon. Ils ont pour esclaves des noirs que leur fournissait autrefois Samory, mais aujourd'hui ils ne peuvent plus s'en procurer. La mission a entendu parler de l'existence auprès d'Atar de ruines portugaises; ce seraient des établissements miniers. On sait qu'à la fin du xve siècle déjà les Portugais établis à Arguin faisaient des échanges avec l'Adrar. Il est curieux de constater que dans tout le pays l'Europe est encore désignée sous le nom de *Tougal*.

C'est à Atar que la mission, qui jusque-là n'avait pas rencontré de très grosses difficultés, fut arrêtée par l'hostilité des indigènes. Le roi de l'Adrar, Moktar Ould Aida, ami de la France, avait promis bon accueil à nos compatriotes. Il avait envoyé son fils Ahmed au-devant d'eux jusqu'à Tabringout. Ahmed protégea la mission et l'empêcha d'être attaquée par les tribus guerrières des Déchili (400 fusils) et des Ouled Rhenan (à peu près autant).

A l'arrivée à Atar, la mission fut installée, sur la demande du roi, dans une maison de l'oasis, mais les Ouled Rhenan, ennemis du roi, qui malheureusement ne jouissait pas à ce moment d'une grande autorité, attaquèrent une partie des tirailleurs au moment où ils allaient au puits. Il fallut dégager les survivants par la force. Ce fut le point de départ d'un véritable état de guerre. La mission fut assiégée pendant quarante-huit heures dans la maison qu'elle occupait. Le soir du deuxième jour un armistice fut conclu. MM^rs Dereims et Jouinot-Gambetta, rejoints ensuite par Mr Blanchet dont la présence était considérée comme indispensable par le fils du roi, allèrent parlementer et se trouvèrent ainsi quelques moments séparés de leurs hommes. Ceux-ci pris de panique, croyant leurs chefs tués, firent une sortie, s'échappèrent d'Atar et revinrent à pied au Sénégal, pillant les caravanes

1. Toutefois quelques tribus sont à peu près sédentaires. Ainsi Atar est occupé d'une façon permanente par la tribu maraboutique des Smacid et même par des guerriers, serviteurs directs de la famille royale.

qu'ils rencontraient, autant par nécessité que par vengeance, ce qui ne contribua pas à hâter la délivrance des prisonniers.

Pendant deux jours, le roi, son fils et quelques fidèles les défendirent au péril de leur vie et finirent par obtenir de la mosquée qu'ils auraient la vie sauve, mais seraient livrés au sultan du Maroc. Cette dernière clause était exigée par les marabouts et le roi espérait bien ne pas l'exécuter. Quant à Bou el Mogdad qu'on regardait comme ayant trahi la cause de l'Islam en accompagnant les Européens, il fut condamné à mort et sa tête fut mise à prix. Mais le roi le gardait à vue, empêchant qu'on ne s'en emparât. Deux fois, désespérant de le sauver, il voulut le faire évader, Bou el Mogdad refusa de quitter ses compagnons. A ceux qui lui reprochaient sa conduite il fit cette fière réponse : « Je préfère mon honneur à ma religion. »

La captivité dura du 10 juin au 27 août. Averti par les tirailleurs et les émissaires de Cheikh Saad Bou, le gouverneur général de l'Afrique Occidentale s'entremit pour faire délivrer la mission : il chargea Saad Bou et le grand marabout des Trarzas, Cheikh Sidia, d'intervenir. Malgré son grand âge et sa santé des plus précaires, Saad Bou vint lui-même à Atar, et après quinze jours de discussions, il parvenait à ramener les Européens. Il les accompagna lui-même jusqu'à Touizikt; au delà, la route était sûre jusqu'à Saint-Louis.

Un courrier envoyé par le Dr Ballay, gouverneur intérimaire, pour détourner la mission de Saint-Louis, manqua malheureusement nos compatriotes. Admirablement accueillis par Mr Ballay, qui les isola dans sa propre demeure, ils furent dirigés par train spécial sur Dakar la veille du passage du paquebot. C'est pendant ce trajet que Blanchet ressentit les premiers frissons de la fièvre. Transporté et isolé à l'hôpital de Dakar, au moment même où le *Stamboul* entrait en rade, il succombait trois jours après, le 6 octobre, malgré les soins dont il était entouré.

La mission a relevé son itinéraire à la boussole depuis N'diago jusqu'à Atar. Cet itinéraire s'appuyait sur des déterminations astronomiques faites à Timardine, Touizikt, Tabringout et Atar, déterminations moins nombreuses qu'on ne l'aurait voulu, car il ne fallait pas à l'aller exciter la méfiance des indigènes. Le pillage des bagages et la disparition des montres rendent aujourd'hui ces observations sans résultat. Mais on a pu relever au retour une route qui ne diffère pas beaucoup de celle de l'aller et qui la recoupe en plusieurs points. Ces deux itinéraires permettront de rectifier les positions très inexactes de la carte. Tous les matériaux qui avaient été amassés jusqu'à Touizikt et laissés en ce point à l'aller sont intacts. On a pu également sauver du pillage toutes les notes de Mr Blanchet et de Mr Dereims prises en cours de route. Les survivants auront à cœur de publier de leur mieux les résultats obtenus et d'honorer ainsi la mémoire de leur malheureux camarade.

LA NOUVELLE ÉDITION DU *TRAITÉ DE GÉOLOGIE* DE Mr DE LAPPARENT [1]

Lorsqu'un livre de science pure rencontre assez de faveur auprès du public pour parvenir en moins de vingt ans à une quatrième édition, il serait superflu d'en faire l'éloge et de montrer qu'un pareil succès se justifie par les mérites intrinsèques de l'ouvrage.

Le *Traité de Géologie* de Mr de Lapparent se trouve dans ce cas; par un privilège fort rare, il constitue même, à l'heure actuelle, le seul exposé didactique dans lequel les différentes parties de la science soient traitées avec une égale ampleur. En effet, les manuels de Credner, de Dana et de Sir Archibald Geikie, que les étudiants ont à leur disposition en Allemagne, en Amérique et en Angleterre, ne sauraient se comparer, soit pour l'étendue des développements, soit pour l'abondance et la nouveauté des indications bibliographiques, aux trois volumes compacts du savant professeur : c'est le résumé le plus complet des connaissances acquises, à la fin du XIXe siècle, sur la structure et l'histoire du globe terrestre.

L'on se rendra compte du labeur énorme fourni par l'éminent géologue en comparant la présente édition à la troisième, publiée en 1893. Malgré l'emploi de caractères plus petits, le texte s'est vu allongé de près de trois cents pages. Quant aux figures, leur nombre a été porté de 726 à 850, et cette augmentation est due en grande partie aux cartes nouvelles, intercalées dans les différents chapitres. Si l'exposé des « phénomènes actuels » n'a eu à subir que des modifications légères, par contre, dans la partie stratigraphique, qui n'occupe pas moins de 925 pages (Livre II, p. 717-1642), on peut dire qu'il n'y a pas une ligne qui n'ait été soumise à la revision la plus sévère : le plan lui-même en a été complètement modifié, l'auteur substituant la considération des *étages* à celle des terrains ou *systèmes*, de manière à donner une place prépondérante aux faits d'ordre *paléogéographique*, c'est-à-dire à l'étude de la répartition des mers et des continents pendant les phases successives de l'évolution de notre planète. Les stades principaux de ce développement — et c'est par là surtout que l'ouvrage s'adresse aux lecteurs des *Annales* — sont figurés sur environ 20 planisphères, 30 cartes d'Europe et 25 cartes de France [2] : « Si l'hypothèse a nécessairement une grande part dans ces reconstitutions, qui ne peuvent être considérées que comme de simples ébauches, on ne saurait méconnaître le grand intérêt qu'elles donnent à l'histoire des périodes, en dépouillant les descriptions géologiques de leur aridité traditionnelle. »

1. A. de Lapparent, membre de l'Institut, professeur à l'École libre des Hautes-Études. *Traité de géologie. Quatrième édition, revue et considérablement augmentée.* Paris, Masson et Cie, 1900. 3 fascicules in-8, XIV + 1912 p., 850 fig. dont 83 cartes et croquis. 35 fr.

2. On trouvera, à la fin du 3e fascicule (p. 1866), un utile répertoire de ces croquis.

Sans doute, l'idée n'est pas absolument neuve, comme l'attestent les essais tentés jadis par Beudant, Dana, Hébert, Heer, Marcou, Neumayr, pour ne citer que les morts[1]; mais c'est la première fois qu'elle est réalisée sur une pareille échelle. Peut-être, puisque l'occasion s'en présente, quelques mots sur les principes suivis dans l'établissement de ces cartes paléogéographiques ne seront-ils pas hors de propos.

A l'origine, en remontant l'échelle des temps, la Paléogéographie se confond avec la *Topographie comparée;* mais ici, les tracés résultent de l'examen des monuments ou des témoignages écrits, au lieu de reposer sur la seule étude des roches ou des formes du terrain. Cette méthode, qui se passe de commentaires, est pratiquée depuis longtemps par les archéologues pour rétablir l'état primitif des cours d'eau, des rivages et des deltas.

S'il s'agit des périodes antérieures à l'Histoire, plusieurs cas, en rapport avec l'âge relatif des accidents, peuvent se présenter :

1° Les formes topographiques sont conservées, il n'y a qu'à suivre les anciens rivages (lacs quaternaires des États-Unis, vidés par évaporation : Gilbert, Russell);

2° Les dépôts remplissent des vallées préexistantes : quelque morcelés qu'ils soient, la détermination de leurs limites antérieures ne présente pas d'incertitude sérieuse (ingressions tertiaires de la Bretagne et du Rhône : Vasseur, Fontannes);

3° Les couches, à peu près horizontales, forment des plateaux découpés par l'érosion : il n'existe plus de traces directes des anciens rivages — c'est le cas pour les terrains secondaires et tertiaires du bassin de Paris et d'une grande partie de l'Europe Centrale;

4° Les sédiments sont plissés : aux effets de la dénudation s'ajoute l'influence de déplacements tangentiels, dont l'amplitude est indéterminée et qui, très souvent, sont du même ordre que les différences de position cherchées. Aussi les esquisses sur lesquelles on se borne à repérer les limites actuelles des assises, dans les régions d'une pareille structure, ne donnent-elles qu'une idée tout à fait inexacte des modifications subies. Mr Gosselet est le seul géologue, croyons-nous, qui ait songé à tenir compte de ce facteur capital dans ses cartes de l'Ardenne (1888).

Jusqu'ici, nous n'avons considéré que ce qu'on pourrait appeler la *paléogéographie de tracé;* mais la tâche du géologue ne saurait s'arrêter là, et une étape plus avancée serait représentée par la *paléogéographie de modelé.* Malheureusement, on doit le reconnaître, l'art de reconstituer les aspects successifs des surfaces continentales est encore dans l'enfance. En dressant, comme précédemment, une échelle de difficulté croissante, nous aurons :

1° D'abord, les *cartes glaciaires,* déjà fort nombreuses; celles de Favre, Penck, Brückner, Chamberlin, Carvill Lewis, Mc Gee, De Geer sont classiques;

2° Les reconstitutions d'*états topographiques,* correspondant aux phases diverses des cycles d'érosion dont l'aboutissement provisoire est l'état actuel (Davis, Hayes, Mc Gee);

1. Dès 1875, Ami Boué annonçait qu'il avait pu recueillir le titre de « 500 ou 600 notices relatives à la Palaeo-Geographie, avec 200 cartes » (*Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw.* Cl., LXXI, 1. Abth., p. 306).

3° Les reconstitutions *orogéniques :* les croquis tectoniques indiquant le tracé des directrices des chaînes de montagnes, l'allure des plis (Cl. King) et des failles (Regelmann), sont le point de départ de ces essais ; les cartes structurales cotées, par courbes de niveau, comme le Pays de Bray de Mr de Lapparent, le Bassin de Paris de Mr Dollfus, et le Jura encore inédit de Mr le général de La Noé, représentent ce que l'on possède actuellement de plus précis dans ce genre. Un spécimen intéressant, établi avec moins de rigueur mais de périmètre plus vaste, est fourni par la carte des plissements de l'Europe Centrale à l'époque carbonifère, due à Mr Frech (1899) : elle n'indique que la répartition générale des saillies et des dépressions. On peut citer encore les photographies de modèles en plâtre, tels que le *stratorelief* des Bauges de Mr Lugeon, et les *stéréogrammes* des géologues américains.

Une dernière étape, plus hardie encore, dont Mr Bertrand a clairement formulé les méthodes, en montrant du même coup tout le profit qu'en peuvent tirer les études orogéniques, serait représentée par les cartes *paléogéologiques*, ayant pour objet la reconstitution de la carte géologique du fond des mers à une époque donnée. Mr Zürcher, à la suite de l'éminent professeur de l'École des Mines, a réalisé ce travail pour la région de Castellane.

Après le type, le champ : il peut varier depuis le plus léger accident de terrain jusqu'au globe entier. Le premier cas est rare, les circonstances ne permettant qu'exceptionnellement la conservation de tous les détails d'une topographie (îles cambriennes du Missouri, archipels crétacés des Karpates), ou même la reconstitution, par l'analyse attentive des sédiments, de ses traits généraux (lacs houillers de Commentry et de Decazeville, Fayol). A l'autre extrémité de la série, dans le cas du planisphère, si la petitesse de l'échelle tend à diminuer l'importance des erreurs, d'autre part, les énormes lacunes qui subsistent dans notre connaissance de la géologie des contrées exotiques tend à l'augmenter ; à cette cause vient encore s'ajouter l'ignorance dans laquelle nous nous trouvons au sujet de la structure profonde du lit des océans, ignorance qui ne s'atténuera jamais, sans doute, que dans une bien faible mesure (sondages du Pas-de-Calais) : pour déterminer, par exemple, les conditions par lesquelles ont passé les immenses domaines du Pacifique, la science en sera toujours réduite à des conjectures, qui pourront, d'ailleurs, devenir de plus en plus rationnelles à mesure que la stratigraphie des îles et des contrées riveraines de cet océan sera mieux connue.

La plupart des essais tentés jusqu'à ce jour, moins ambitieux, traitent d'une partie du monde, surtout de l'Europe et de l'Amérique du Nord (Dana, Walcott, Weller), ou d'un État, comme les *Iles Britanniques* de MMrs Hull et Jukes-Browne, les *Russies* de Mr Karpinsky[1] et les *Frances* de Mr de Lapparent. Dans tous les cas, le point de départ étant nécessairement fourni par l'étendue des *affleurements* actuels, il serait sage de figurer chaque fois leur répartition en regard des contours restaurés, comme l'a fait Mr Hull. Sans aller aussi loin que Louis Figuier, qui, dans *La Terre avant le Déluge* (1861), se contentait de reproduire la carte géologique de la France en supprimant pour chaque époque les affleurements des périodes suivantes — ce qui trans-

1. A. Karpinsky, *Sur les mouvements de l'écorce terrestre dans la Russie d'Europe* (*Ann. de Géog.*, V, 1895-1896, p. 179-192, 18 fig. cartes).

formait, par exemple, les vallées crétacées du Pays de Caux en autant de péninsules de la mer tertiaire, — avant ce dernier quart de siècle, la plupart des géologues, Hébert en tête, dans les cartes célèbres de ses *Mers anciennes dans le Bassin de Paris* (1857), se bornaient prudemment à « simplifier » les contours sans jamais s'écarter beaucoup des limites actuelles. Quand on eut reconnu combien les lambeaux de terrains sédimentaires respectés par l'érosion sont souvent éloignés de ces limites, quelques auteurs, comme Magnan et Neumayr, passant à une exagération inverse, menaçaient de ne plus laisser hors des eaux assez de surfaces continentales pour alimenter la sédimentation des mers voisines.

Dans ses nombreuses esquisses, Mr de Lapparent s'est efforcé de tenir la balance égale entre la nécessité où l'on se trouve d'arrêter les contours, pour aboutir à une image nette, et la réserve que commande l'imperfection de nos connaissances; et il n'a pas hésité, toutes les fois que les données lui paraissaient insuffisantes, à s'abstenir.

Au moment où nous sommes, aucune tâche ne présenterait autant d'intérêt pour les progrès de la géologie que de reprendre une à une, et à plus grande échelle, chacune de ces esquisses, en distinguant les sédiments marins et les dépôts d'eau douce, les différents *faciès* contemporains, etc. La nouvelle édition du *Traité de Géologie* fournirait, pour un pareil travail, un point d'appui solide et un cadre excellent. C'est, en effet, tout un programme d'analyse stratigraphique et géographique que nous apporte l'œuvre de Mr de Lapparent. Désormais, la voie est large et bien tracée; souhaitons qu'à la suite du maître, il se trouve beaucoup de disciples pour la parcourir[1].

Emm. de Margerie.

1. Parmi les travaux les plus récents de paléogéographie, il convient de citer l'important mémoire de Mr Émile Haug : *Les géosynclinaux et les aires continentales, Contribution à l'étude des transgressions et des régressions marines* (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, XXVIII, 1900, p. 617-711, 3 fig. cartes).

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

GÉNÉRALITÉS

Le général Borgnis-Desbordes. — Le nom du général Borgnis-Desbordes, commandant supérieur des troupes de l'Indo-Chine, mort récemment à Bien Hoa, restera attaché à la conquête et à l'organisation des territoires du Niger français comme le nom de Faidherbe à l'organisation du Sénégal. Il avait fait son apprentissage colonial en Cochinchine, dès 1867. En 1880, il commença cette œuvre de trois années qui se résume dans la fondation du poste de Kita, dans les premières défaites infligées à Samory, et surtout dans la construction du poste de Bammako, sur le Haut Niger (1er février 1883). Il avait inauguré cette méthode que Gallieni devrait porter à sa perfection, l'emploi des troupes pour toutes les œuvres de la colonisation, leur apprenant à s'improviser ingénieurs, maçons et charpentiers. Il fit ensuite campagne dans l'Annam-Tonkin de 1884 à 1890, et occupait le poste supérieur dans lequel la mort l'a surpris, depuis 1898.

Les Congrès de l'Exposition universelle. — Les nombreux Congrès dont nous annoncions la réunion à Paris, pendant l'Exposition, ont eu lieu. La plupart ont été fort intéressants. Le Congrès international de Géologie, notamment, avait réuni un très grand nombre de savants étrangers et français, et les excursions qui l'ont accompagné ont été très suivies. Le Congrès national des Sociétés françaises de Géographie a marqué un réel progrès sur les réunions antérieures. Il ne peut être question de résumer ici l'œuvre de tous ces Congrès[1]. Nous analyserons, lorsqu'elles auront paru, les principales communications dans notre *Bibliographie annuelle*. Notons cependant un vœu émis par le Congrès international de botanique à la suite d'un rapport de notre collaborateur, Mr Ch. Flahault, sur le désordre qui règne dans les ouvrages au sujet de la nomenclature et de la subordination des groupes géographiques dans leurs rapports avec la distribution des végétaux. Le Congrès invite toutes les personnes s'occupant de géographie botanique à associer leurs efforts pour mettre de l'ordre dans l'expression des faits phytogéographiques, et prend sous ses auspices une consultation générale pour arriver à une entente. Mr Flahault a été désigné comme rapporteur et chargé de réunir les documents relatifs à cette question.

1. On trouvera dans *La Géographie*, n° 9 (15 septembre 1900), p. 233-238, les comptes rendus sommaires du Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences (Section de géographie) et de la XXIe session du Congrès des Sociétés françaises de Géographie. Voir également dans les *Questions diplomatiques et coloniales*, sous la signature de L. Kryszanowski les comptes rendus du Congrès colonial international (n° 84, 15 août), du Congrès de Sociologie coloniale (n° 85, 1er septembre), du Congrès national de Géographie (n° 86, 15 septembre), du Congrès international de Géographie économique (n° 87, 1er octobre).

Mesures d'un arc du méridien; 1° projet de mesure d'un arc équatorial. — L'Association géodésique internationale réunie en conférence générale à Stuttgart en 1898 avait insisté sur la nécessité d'une revision, avec tous les procédés de la géodésie moderne, de la mesure de l'arc du méridien effectuée de 1736 à 1743 par Bouguer, La Condamine et Godin. Une commission française, réunie en 1899, fut d'avis qu'une simple revision de l'ancien arc, qui comportait une amplitude d'environ trois degrés, ne répondait plus aux *desiderata* de la science, et qu'il convenait de donner à la nouvelle méridienne une amplitude d'au moins cinq degrés. On pourrait ainsi la comparer utilement à la méridienne de France et à l'arc polaire russo-suédois, actuellement en cours de mesure. MMrs les capitaines Lacombe et Maurain [1], du Service géographique de l'Armée, furent chargés de préparer l'opération par une reconnaissance préalable qui fut effectuée de juillet à novembre 1899. Malgré l'obstacle que présentait la Cordillère, on put gagner au N. un degré environ jusque par delà la frontière de Colombie; au S. à peu près deux degrés jusqu'aux environs de la ville péruvienne de Sullana. L'amplitude du nouvel arc serait donc de 6 degrés, le nombre des stations serait de 52; on aurait trois stations astronomiques fondamentales, dont une près de Quito, où fonctionne un observatoire excellemment organisé, et les deux autres aux extrémités de la chaîne; là seraient déterminées la longitude et la latitude télégraphiques. Enfin, trois bases seraient mesurées: une centrale, près de Riobamba, reliée à la mer par un nivellement de précision dont l'erreur ne dépasserait pas quelques centimètres, deux de vérification, une en Colombie, l'autre au Pérou. Pour mener à bien le travail, les délégués estiment que cinq géodésiens devront y consacrer quatre années. Cette gigantesque opération serait complétée par des observations de pesanteur, de magnétisme, par des études topographiques, géologiques, et accessoirement par toutes celles qui intéressent les sciences naturelles. A l'heure présente, les décisions définitives ne sont point encore prises; on hésite encore sur le nombre de degrés que renfermera l'arc à mesurer, et il a été proposé de le réduire à 4° 1/2, de la base colombienne à celle de Tarqui Toutefois le Comité de l'Académie des Sciences insiste avec énergie pour la conservation du plan primitif, pour la raison énoncée plus haut.

2° **Mesure d'un arc polaire au Spitzberg.** — Tandis que la mesure de l'arc équatorial est encore à l'état de projet, celle de l'arc polaire touche à son achèvement. Projetée déjà par Sabine aux abords de 1825, une telle opération ne pouvait être menée à bien que par une initiative d'État. Il a été parlé ici de la reconnaissance préliminaire effectuée en 1898 par Mr Jäderin; les travaux de mesure ont commencé en 1899. On espérait d'abord les terminer avec la belle saison de 1900. Une commission de géodésiens, mi-partie suédoise, mi-partie russe, s'est partagé l'arc à mesurer, d'une longueur de 4° 1/2. La partie Nord revient aux Suédois, la partie Sud aux Russes. Malheureusement, les retards causés par les glaces et la construction des abris n'ont permis de commencer les mesures qu'en juillet 1899. Pour gagner du temps, deux postes ont été laissés au Hornsund (77° lat. N.) et à la Treu-

1. Lire, au sujet de la revision de l'arc de Quito, le court, mais très remarquable et très clair article de Mr Maurain dans *La Géographie* du 15 juillet 1900 (p. 1-8). Un croquis au millionième montre l'amplitude comparée de l'ancien et du nouvel arc.

renberg Bay (80°) et y ont passé l'hiver de 1899-1900. Les intempéries subies, l'hivernage, les difficultés de toute sorte causées par le climat assureront aux auteurs de cette vaste opération une place d'honneur dans l'histoire de la géodésie [1].

Projet d'un réseau français de câbles sous-marins. — Les inconvénients du monopole britannique des câbles sous-marins ont été rendus plus sensibles que jamais depuis les événements de l'Afrique du Sud et de la Chine. Le gouvernement a saisi, vers le début de l'année, une commission parlementaire de l'examen d'un projet prévoyant la pose de 4 418 milles marins (8 180 km.) de câbles, moyennant une dépense de 17 millions. La commission a déposé son rapport à la fin de juin. Elle constate avec regret que pour doter nos principales colonies, si éparpillées, d'un réseau qui les soustrairait à la dépendance de l'Angleterre, il faudrait des dépenses énormes, qu'on ne peut guère évaluer à moins de 130 millions. Le problème est particulièrement délicat pour Madagascar, l'Indo-Chine et la Nouvelle-Calédonie, et il faut actuellement renoncer à le résoudre. Mais la commission, par l'organe de Mr Maurice Ordinaire, rapporteur, propose la création d'une ligne directe Brest-Dakar, en substitution de la ligne Oran-Tanger-Ténériffe-Saint-Louis, prévue par le gouvernement. Cette ligne coûterait sans doute beaucoup plus cher, mais elle présenterait de tels avantages, tant au point de vue stratégique qu'en ce qui concerne le trafic avec l'Afrique intertropicale et surtout avec l'Amérique du Sud, qu'elle nous dédommagerait largement du sacrifice consenti. Ce serait véritablement l'amorce d'un circuit télégraphique entièrement français dans l'Atlantique, par des raccordements ultérieurs avec les lignes de la *Compagnie française des Câbles* et avec celle de Brest-Cap Cod. Cette ligne Brest-Dakar est la seule partie vraiment considérable du programme prévu. Pour le reste, il ne s'agit que d'améliorations de détail, mais d'une certaine importance cependant. Tel est le projet d'une ligne de Kotonou à Libreville, destinée à relier notre réseau télégraphique aérien de l'Afrique Occidentale, à peu près achevé aujourd'hui, avec le Congo Français. Tel également le projet de liaison de la Réunion à Tamatave. Il y avait plus d'intérêt encore à enlever les relations télégraphiques de l'Indo-Chine aux Compagnies anglaises. On se propose donc de relier Hué avec un point situé au N. de Hong Kong, probablement le port d'Amoy où aboutit le réseau de la *Compagnie danoise des télégraphes du Nord*, qui dessert la Russie et la Sibérie jusqu'à Vladivostok. En somme, 25 millions seraient actuellement nécessaires, et cinq à six années, pour assurer à nos colonies ce minimum d'outillage télégraphique. Mais cette somme est relativement élevée; il est à craindre qu'on ne la trouve pas et que même ce programme modeste reste à l'état de projet.

La création d'un réseau de câbles français semblerait cependant d'autant plus urgente que l'attention de toutes les grandes puissances commerciales et coloniales se trouve aujourd'hui très activement portée de ce côté. L'Allemagne, plus pauvre encore que nous à cet égard, se prépare à la pose d'un câble transatlantique. Nous avons signalé l'intérêt qu'excite aux États-Unis le projet d'une ligne transpacifique aboutissant aux Philippines, en Chine et au Japon. Actuellement on procède aux études et aux sondages préparatoires.

1. *Peterm. Mitt.*, XLVI, 1900, n° 9, p. 218.

Mais il y a lieu surtout d'être frappé de ce fait que l'Angleterre, malgré l'apparente perfection de son réseau, ne se juge pas encore satisfaite et travaille activement à parachever un nouveau réseau *impérial*, composé de câbles en eau profonde n'atterrissant qu'en des territoires britanniques et formant une sorte de ceinture autour du globe. Ainsi vient de se terminer récemment une ligne qui rattache directement le cap Saint-Vincent au Cap, sans autre relais que les îles de l'Ascension et de Sainte-Hélène. D'autre part, l'Afrique du Sud sera bientôt reliée à l'île Maurice, à l'île Keeling et à l'Australie, par une traversée hardie des grands fonds de l'Océan Indien. Enfin, nous n'avons pas besoin de rappeler que depuis longtemps déjà l'Angleterre, elle aussi, projette une ligne transpacifique, partant de Vancouver et aboutissant au continent australien par les îles Fanning et Fidji.

AFRIQUE

La Convention de délimitation franco-espagnole du 27 juin 1900. — Une des dernières contestations territoriales restées en suspens dans nos possessions d'Afrique vient d'être réglée par cette Convention. Au N. du Gabon, l'Espagne, qui n'avait d'ailleurs jamais pénétré à l'intérieur et s'était bornée à occuper certains points et quelques îles de la côte (Corisco et Elobey), nous disputait depuis plus d'un demi-siècle le rio Mouni et le rio Benito, et ses prétentions sur l'arrière-pays ne s'arrêtaient guère qu'à l'Oubangui. Sur la côte saharienne, au Rio de Oro, en face des Canaries, l'Espagne avait, en 1885, notifié son protectorat, et ses revendications dans l'intérieur s'étendaient jusqu'à l'Adrar, où l'influence française était cependant plus ancienne et s'appuyait sur une série d'explorations (Panet, Vincent, etc.). Un arrangement signé à Paris vient de régler ce double différend. Sur la côte saharienne, l'Espagne obtient une large bande de terrain à peu près comprise entre le cap Blanc et le cap Bojador (environ 3° latitude) et englobant le Tiris. Vers l'intérieur, la frontière est déterminée par le 16°20′ long. W. Paris, en décrivant dans l'angle SE. une courbe, de façon à laisser à la France les salines d'Idjil. Sur la côte du Gabon, nous faisons abandon d'un rectangle de terrain large d'un peu plus d'un degré de latitude et long de près de deux degrés en longitude (de la côte au 9e long. E. Paris); ce rectangle renferme le cours du rio Mouni et de l'Outemboni, ainsi que celui du Benito. L'Espagne annonce l'intention de ne pas laisser cette dernière acquisition à l'état de terrain vague. Des maisons catalanes se proposeraient d'y établir des services de navigation, des plantations et des comptoirs. L'Espagne étant aujourd'hui privée de son empire colonial, l'obtention de ce modeste territoire offre pour elle une certaine importance, surtout si l'on songe au caractère protectionniste de son régime économique. Les planteurs du Rio Mouni et de Fernando Po pourront, à l'abri des tarifs douaniers, monopoliser l'approvisionnement de la péninsule en denrées coloniales.

Pacification et organisation des territoires avoisinant le Tchad. — Depuis notre dernière chronique, des coups décisifs ont été frappés autour du Tchad. Les territoires que nous assure la convention franco-

anglaise du 19 mars 1899 sont actuellement conquis, et la jonction de nos colonies de l'Afrique du Nord, de l'Afrique occidentale et du Congo, poursuivie depuis dix ans, est devenue une réalité effective, depuis que s'est accomplie la rencontre et la concentration sous le même commandement des trois grandes missions militaires Foureau-Lamy, Joalland-Meynier (ancienne mission Voulet-Chanoine) et Gentil. Cette jonction a eu lieu le 21 avril à Kousseri, sur le Chari. Le commandant Lamy prit aussitôt ses mesures pour attaquer Rabah, qu'il avait déjà vaincu deux fois auparavant et qui campait avec la plus grande partie de ses troupes au NW. de Kousseri. Le 28 avril, à la suite d'un violent combat, Rabah fut tué et ses troupes dispersées. Ce grand succès nous coûtait malheureusement la vie du commandant Lamy lui-même et du capitaine de Cointet. Un fait donne une idée du retentissement local de ce fait d'armes : la nouvelle en est parvenue à Tripoli huit jours avant d'être connue au Gabon et en Europe, le 21 juillet, au lieu du 29. Sans désemparer, le capitaine Reibell, le nouveau commandant en chef de nos forces combinées, se dirigea sur Dikoa, en territoire allemand, contre le reste des forces de Rabah groupées autour de Fadilallah et de Niébé, ses fils. Le 2 et le 7 mai, il leur infligeait une défaite complète, rentrait à Dikoa incendié le 15 et repassait le 23 mai sur la rive droite du Chari. Aussitôt a commencé la dislocation du corps expéditionnaire en vue de son rapatriement.

Mr Foureau n'avait point assisté à ces importants événements; il avait quitté le commandant Lamy au commencement d'avril, en vue de rentrer en Europe. Son retour s'est effectué par le Chari et le Congo. Il est rentré en France en même temps que Mr Bonnel de Mézières, vers la fin d'août. On se souvient que Mr Bonnel de Mézières était parti à la fin de mai 1898, à la tête d'une mission commerciale et scientifique dans le haut Oubangui et le Bahr el Ghazal. Le malheureux de Behagle, membre de cette mission, aurait été, d'après des renseignements recueillis par Mr Foureau au Bornou, pendu à Dikoa, vers juillet 1899, sur les ordres de Rabah.

Nous ne possédons encore que des renseignements très généraux dus à Mr Charles Dorian et à une lettre de Mr Foureau lui-même[1] sur la marche et les travaux de la magnifique mission qui illustre désormais son nom. Les quelques détails descriptifs que donne Mr Foureau témoignent de la précision aiguë qui caractérise sa vision. D'Aghadès à Zinder, on traverse d'abord, sur 170 km., le vaste plateau inhabité du Tagama. Ce n'est qu'un grand hallier touffu, au sol sablonneux, parsemé de mares desséchées au moment du passage de la mission, et où pullule le gibier. Vient ensuite le Damergou, région parsemée de villages populeux, où les halliers font place à de vastes cultures de *bechna* [2], parsemées de petites touffes d'arbres en verger, et qu'habitent les Moussoura, population au teint noir ou chocolat foncé, mais ne présentant, le plus souvent, aucun des caractères du nègre. Le Damergou est extrêmement pauvre en eau. Certains villages n'ont que l'eau des mares, en saison pluvieuse : le reste de l'année, ils vont souvent chercher leur eau à quatre et six kilomètres... A partir du village de Bakimarane, on entre dans un pays boisé de très

1. Lettre adressée à la Société de Géographie de Paris, datée de Zinder, novembre 1899 (*La Géographie*, 15 juillet 1900, p. 49-51); *De Ouargla au Tchad* (*Ibid.*, 15 oct. 1900, p. 211-246).
2. Diverses sortes de millet et de sorgho.

grands arbres, très séparés, qui poussent au milieu des cultures de bechna, et cela jusqu'à Zinder... Zinder (Damagara) est une très grande ville, entourée d'une haute muraille de terre, très épaisse et en parfait état. Ce point présente pour la France une grande importance, tout le commerce du Soudan, qui se dirige vers l'Aïr et Ghât, de même que le commerce de retour, devant forcément passer par Zinder. Les caravanes arrivent du Nord en janvier; elles s'arrêtent à Zengou, située à 1500 ou 1800 m. au NW. de Zinder. De nombreux puits existent dans Zinder, dans Zengou, et dans la plaine située au NE. de Zengou. Le climat est très sain.

Ces détails prennent tout leur intérêt depuis la constitution, par décret du 23 juillet, de la région de Zinder en territoire militaire. Une chaîne de postes établis à Say, Koni, Maradi et Zinder relieront le Niger au Tchad. Un bataillon de tirailleurs sénégalais est créé pour occuper ce territoire, qui représente la troisième unité de ce genre annexée au Soudan français, et que commandera le colonel Péroz.

D'autre part, le 5 septembre, a été décrété un *territoire militaire des pays et protectorats du Tchad*, circonscription comprenant le bassin de la Kémo, le bassin du Chari et de ses affluents, le Baguirmi, le Ouadaï et le Kanem. Les recettes et les dépenses locales de la circonscription constitueront un budget autonome. Des forces militaires relativement considérables (750 hommes en tout) formeront le corps d'occupation. Mr Gentil est placé à la tête de ce territoire dont la création marque l'intention bien nette, chez le gouvernement, de pacifier et d'organiser aussitôt après avoir conquis.

Afrique orientale. L'exploration du plateau des Lacs. — Des confins du plateau Abyssin au sud du lac Nyassa, le plateau des Lacs a fait depuis deux ans l'objet d'une série d'expéditions extrêmement nombreuses et importantes. Nous ne retiendrons que les plus importantes, mais la seule énumération des autres donnera déjà l'idée de l'incroyable variété du travail accompli. Celles de MMrs Hans Meyer au Kilimandjaro et Mackinder au Kenia, ont déjà été traitées en détail.

Les régions naguère encore si mystérieuses qui s'étendent entre l'Abyssinie, le lac Victoria et le Nil, sont aujourd'hui parcourues dans tous les sens. Les régions parcourues par Bòttego, et L. Darragon ont été revues successivement par le capitaine Wellby, tué récemment dans l'Afrique du Sud, dont l'itinéraire entre Addis Abeba et le lac Rodolphe, puis de ce lac au Sobat et au Nil, a été récemment publié[1]; puis par Mr Nicolas de Léontieff, nommé par Ménélik dedjaz des provinces équatoriales abyssines, dont l'itinéraire a suivi un tracé un peu plus occidental[2]; enfin, par MMrs Harrison, Whitehouse et Butler, qui ont vainement tenté de franchir le plateau entre le lac Rodolphe et le Nil, et ont dû, à cause de la sécheresse, revenir à Mombasa par le lac Baringo. Mr Donaldson Smith[3] a été plus heureux et vient de témoigner une fois de plus de ses remarquables qualités d'explorateur.

1. *Geog. Journ.*, XVI, sept. 1900. p. 292-306. Relation et carte.

2. La carte de Mr de Léontieff (*La Géographie*, 5 août 1900) est intéressante à comparer à celle du capitaine Wellby. On y remarque l'incertitude qui règne encore malgré tout sur la position respective, la forme exacte et le nom même des lacs qui forment une chaîne entre le Choa et le lac Stéfanie. On se souvient qu'une polémique assez vive avait eu lieu sur ce sujet entre Mr Darragon et Mr Roncagli, champion des données de Bòttego.

3. *Geog. Journ.*, XVI, july 1900, p. 102, et *Mouv. Géog.*, xviie année, 21 juillet 1900, col. 350.

Parti de Berbera le 1er août 1899, il a repris partiellement son itinéraire de 1895 par Hargeisa, Milmil, l'Ouebi Chebeli, le Djoub et le Daoua, jusqu'au N. du lac Rodolphe. C'est alors qu'a commencé la partie vraiment nouvelle de son expédition, qui avait pour but de traverser de l'E. à l'W. le plateau de Karamoyo, déjà exploré du S. au N. par le major Macdonald et par Wellby. Mr Smith a relié ses itinéraires à ceux de ces voyageurs. Il remonta l'Omo jusqu'à 5°30' N. et se lança directement vers l'W., à part quelques inflexions imposées par la direction des montagnes. Le 15 mars, il atteignait le Fort Berkeley, sur le Nil, près de Lado. Le pays traversé est une haute et vaste plaine s'étendant vers le N. jusqu'au Pibor et au Sobat, et vers l'W. jusqu'à Gondokoro; il ne s'y rencontre pas de rivières pérennes, mais seulement des *tugs* ou *oued*, c'est un vaste marais pendant les pluies, un désert crevassé durant la sécheresse. Mr Donaldson Smith, après un arrêt d'un mois à Fort Berkeley, est rentré en Europe en empruntant le vapeur du major Peake jusqu'à Omdourman (22 mai). Ce retour put s'effectuer sans peine, parce que les tentatives pour faire disparaître le *sedd* du Haut Nil ont réussi, et que le fleuve est maintenant libre de Khartoum à Lado. On estime qu'on pourra, grâce à la liberté de la navigation, gagner désormais deux mois pour transports vers l'Ouganda. Ceci diminue sérieusement, semble-t-il, la valeur future du chemin de fer en construction.

Sur le plateau situé à l'E. des lacs Victoria, Tanganika et Nyassa, il faut signaler : 1° l'itinéraire du Cape G. H. Gorges, du lac Naïvacha au lac Victoria par l'escarpement du Mau, et les districts peu connus du Sotik et du Lumboua; 2° les travaux, dans l'Afrique Orientale Allemande, de MMrs Kohlschütter et Glauning, pour l'observation des variations que subit le pendule dans la région d'effondrements de l'Est Africain. L'itinéraire a porté sur les deux *Graben* du Tanganika et du Manyara-Natron. Il a fourni l'occasion de rectifier sur bien des points la carte; 3° l'exploration par Mr F. B. Pearce, d'un petit district à l'angle SE. du lac Nyassa, entre le lac Chiloa et la rivière Luli.

Explorations aux sources du Zambèze et du Congo. L'expédition Lemaire. — Pendant que l'Anglais Alfred Sharpe étudiait la région du lac Moero et du haut Louapoula, autour de Kazembé, et nous apportait d'intéressants renseignements sur la décroissance de l'influence Arabe dans ces régions et sur l'ouverture du district redoutable de l'Aouemba; que Mr P. Weatherley, revenu au lac Moero, soumettait à une critique minutieuse les données actuellement en cours sur la topographie de ce lac, l'expédition du lieutenant belge Lemaire aux sources du Kassaï, du Congo et du Zambèze, renouvelait positivement la géographie de ces régions. Parti des gorges de Nzilo, l'explorateur, se dirigeant vers l'W., a coupé successivement le Louboudi, la Koulechi, la Lougenda, le Loukochi, le Kassaï, et est parvenu au lac Dilolo, qu'il a trouvé entièrement isolé, sans communication ni avec le Kassaï, ni avec le Zambèze. De ce lac, Mr Lemaire remonta vers le N. en suivant constamment la frontière entre les bassins du Congo et du Zambèze, dont il découvrait journellement les innombrables sources. Cette frontière a été recoupée successivement 23 fois entre les 22° et 27° long. E. Gr. « sans trouver à la ligne de faîte Congo-Zambèze le caractère d'indécision que lui ont attribué jusqu'à présent des voyageurs qui ne l'ont pas vue ou ne l'ont coupée qu'en un seul point ». Le voyageur insiste sur ce fait qu'il a trouvé

partout une ligne de faîte nette, et nulle part un réservoir à double écoulement[1]. Pour la question des sources du Congo, il se rattache à l'opinion depuis longtemps exprimée par A. J. Wauters, que la vraie source est le Louboudi-Kamolondo, et non pas la Tchambezi, plus longue, ni le Louapoula, plus puissant. Il se fonde, pour cette opinion, sur l'histoire géologique de la formation du bassin. Les vraies sources seraient le Louboudi, la Koulechi et la Lougenda. Elles sont très proches de la Lunga et du Kabompo, sources du Zambèze, dont les sépare une sorte de dos d'âne très net. La topographie semble avoir beaucoup gagné à ce voyage. Mr Lemaire déclare avoir relevé d'innombrables inexactitudes, et, dit-il, une erreur d'un degré de latitude n'était point pour l'étonner. Il s'est attaché avec énergie à dissiper le préjugé sur les prétendues mines d'or du Katanga, qui ne sont qu'une pure imagination. Ce pays n'a qu'un peu de cuivre et beaucoup de fer.

Les sources du Zambèze ont été également visitées, par le major St. H. Gibbons, et cette année par le major Colin Harding qui les place à une altitude de 1 505 m. par 11°33′ lat. S. et 24°51′ long. E. Gr.[2]

L'expédition Moore. Les traversées de l'Afrique du Cap au Caire. — L'expédition J. E. S. Moore, partie de Londres le 19 avril 1899, est rentrée en Angleterre, par l'Ouganda et Mombasa, après quinze mois de travaux. Elle a rapporté des résultats très précis et très importants[3]. Après un mois de séjour aux bords du lac Nyassa, elle s'avança vers le N. après avoir effectué les premiers sondages certains de la partie N. du lac et relevé la profondeur maxima de 790 m. Pour le Tanganika, Mr Fergusson est parvenu, comme il a été dit, à rectifier la position exacte du lac, et cela par une entente avec sir David Gill, directeur de l'Observatoire du Cap, en vue de rectifier télégraphiquement[4] la marche de ses chronomètres, ainsi que par une utilisation des relevés astronomiques de la commission de délimitation anglo-allemande à Nkata (lac Nyassa) et Kitouta (lac Tanganika). Au sujet de l'origine du Tanganika, Mr Moore se prononce nettement contre la théorie de MMrs A. Günther, Baumann, Stuhlmann, qui était jadis la sienne, et selon laquelle le Tanganika serait un *Relikten-see*, c'est-à-dire le dernier vestige d'une ancienne mer aujourd'hui disparue. Il confirme donc les idées du Dr Briart et du géologue belge J. Cornet, d'après lesquels le Tanganika ne serait qu'un lac d'effondrement déjà ancien. Mr Moore pense, d'après la constitution géologique des rivages W. du lac, que celui-ci s'étendait jadis beau-

1. « Le partage des eaux se fait toujours d'une façon absolument nette. C'est une plaine sablonneuse, parsemée de maigres bouquets de bois (palmiers nains en majorité) alternant avec des parties nues où abonde la limonite, et parfois l'hématite, exploitée par les indigènes, et d'où surgissent de loin en loin des roches généralement d'origine éruptive ». Les marais et les vallées éponges se trouvent dans le bassin bien déterminé du Zambèze, aux eaux suintantes et aux affluents généralement assez paresseux. Les tributaires du Congo se distingueraient au contraire par la limpidité et la rapidité de leurs eaux. Un sentier, d'une véritable importance commerciale, suivi fréquemment par les chariots à bœufs des Portugais de l'Angola, emprunte exactement la ligne de faîte (M. Chesneau, *La Géographie*, 15 sept. 1900, p. 222-223, d'après la *Belgique Coloniale*).

2. *Geog. Journ.*, XVI, sept. 1900, p. 349.

3. Voir, au sujet de l'expédition Moore, la *Chronique* des *Annales* (VIII, 15 mars 1899, et IX, 15 mai 1900, p. 282).

4. Toutes les longitudes qui ne sont point vérifiées au moyen du télégraphe ou d'observations astronomiques, semblent plus ou moins entachées d'erreur. Mr H. Austin vient encore de le démontrer pour les positions d'Omdourman, Fachoda, Fort Sobat, qu'il faut déplacer vers l'W. de parfois 15′ de longitude.

coup plus loin vers l'W. et couvrait une partie du bassin central du Congo. Au sujet du lac Kivou, les relevés de Mr Fergusson sont en contradiction formelle avec ceux du Dr Kandt, voyageur allemand, qui a exploré la région pour le compte de la colonie de l'Est-Africain, et de MMrs Sharp et Grogan, dont il va être question. Mr Fergusson affirme que le lac Kivou et la rivière Rousizi se trouvent considérablement plus à l'W. que ne le portaient les cartes. Les autres voyageurs jugeaient, au contraire, qu'il fallait en reporter la position beaucoup plus à l'E. Dans cette incertitude sur la véritable position du Kivou, on conçoit les tiraillements qui se sont récemment produits entre les postes belges et allemands de la frontière, chacun tendant à empiéter sur le voisin. Un arrangement vient d'ailleurs d'être décidé entre les deux gouvernements pour mettre fin à toute contestation.

Pas plus que Mr Grogan, l'expédition n'a retrouvé le mont Mfoumbiro. Par contre, elle a fait une sérieuse étude du Rouenzori, qui ne serait ni un massif isolé, ni un plateau, mais bien une véritable chaîne de direction SW.-NE., offrant une ligne de crête fort déchiquetée. Mr Moore a escaladé un des sommets, haut de 5 030 m.; il fixe à 3 960 m. la limite des neiges[1].

L'expédition Ewart Grogan et Arthur Sharp[2] mérite également, à bien des égards, de retenir l'attention. En premier lieu, c'est la première fois qu'une expédition traverse l'Afrique dans le sens de sa longueur, du Cap au Caire. Mais ce n'est pas seulement un bel exploit de sportsman qu'a accompli Mr Grogan; il possède un don d'observation très affiné, et a rapporté sur les abords du lac Kivou, la rive orientale du lac Albert Édouard, le pays Dinka, des données scientifiques précises et des descriptions très vivantes. Selon Mr Grogan, il y a, au N. du lac Kivou, un ensemble de 6 volcans, dont deux en activité. Au dire des indigènes, il y avait eu, deux ans avant l'arrivée des voyageurs dans le pays, une terrible éruption, à la suite de laquelle un nouveau volcan se serait formé, au NW. du Kirounga, découvert par le comte de Götzen. Ce nouveau pic a été baptisé volcan Sharp par Mr Grogan; sa formation s'est accompagnée d'un énorme flot de lave s'étendant sur une longueur de 45 km. L'éruption ayant été très soudaine, des troupeaux entiers d'éléphants auraient été détruits.

L'exploit de Mr Grogan a été imité à bref délai par le major Gibbons, qui vient de rentrer en Angleterre après avoir, lui aussi, traversé l'Afrique du Cap au Caire, et, à l'heure présente, Mr Lionel Dècle dirige pour le compte du *Daily Telegraph* une expédition analogue[3]. Il est vrai de dire que depuis l'organisation des services à vapeur sur le Zambèze et le Nil, et les progrès des voies ferrées de la Rhodesia et de l'Égypte, ce voyage est incomparablement moins difficile qu'il y a quatre ans.

Maurice Zimmermann,
Professeur d'histoire et de géographie coloniales
près la Chambre de Commerce de Lyon.

1. *og. Journ.*, XVI, aug. 1900, p. 228, et *La Géographie*, compte rendu de Marius Chesneau (août 1900, p. 143).
2. *Geog. Journ.*, XVI, aug. 1900, p. 164-185 et carte.
3. *Geog. Journ.* XVI, sept. 1900, p. 351.

ERRATA DES N°s 43, 44, 45 et 46

P. 119. Note 1, ligne 2, *au lieu de :* VIII, *lire :* VII.

P. 291. Note 1, *lire* : Groupe III [classe 14] : *Cartes et appareils...*

P. 327. Ligne 11, *au lieu de :* ravivent, *lire :* ravinent.

P. 332. Ligne 27, *au lieu de :* poudingue ou tertiaire, *lire :* ou poudingue tertiaire.

P. 337. Ligne 33, *au lieu de :* 1891, *lire :* 1861.

P. 377. Ligne 5, *au lieu de :* Vaud, *lire :* Valais.

ERRATA DU N° 47

(IXe BIBLIOGRAPHIE GÉOGRAPHIQUE ANNUELLE)

N° 16. Ligne 3 du titre, *au lieu de :* Uuitgegeven, *lire :* Uitgegeven.

N° 37. Ligne 1 du titre, *au lieu de :* Partuguezes, *lire :* Portuguezes.

N° 51. Ligne 1 du titre, *au lieu de :* Preston (E.), *lire :* Preston (E. D.).

N° 77. Ligne 1 du titre, *au lieu de* : Newson, *lire :* Newsom.

N° 434. Ligne 1 du compte rendu, *au lieu de :* Simonovič, *lire :* Simonović.

N° 493. Ligne 1 du titre, *au lieu de :* Azieév (J. Th.), *lire :* Azieév (I. Th.).

N° 512. Ligne 10 du compte rendu, *au lieu de :* on doit M^r, *lire :* on doit à M^r.

N° 531. Ligne 22 du compte rendu, *au lieu de :* 1099, *lire :* 1899.

N° 543. Ligne 2 du titre, *au lieu de :* 1199, *lire :* 1899.

N° 640. Ligne 2 du titre, *au lieu de :* and maritimer, *lire :* und maritimen.

N° 650. Ligne 1 du titre, *au lieu de* 1 : 1 000 000, *lire :* 1 : 10 000 000.

N° 818. Ligne 2 du titre, *au lieu de :* Ganong (W. J.), *lire :* Ganong (W. F.).

N° 893. Ligne 3 du compte rendu, à partir de la fin, *au lieu de :* J. H. Abbot, *lire* H. J. Abbot.

N° 942. Ligne 1 du titre, *au lieu de :* Payró (R.), *lire :* Payró (R. J.).

P. 306. Colonne 1, ligne 3, *au lieu de :* Gen. J. H., *lire :* Gen. H. J.

P. 312. Col. 1, ligne 14, 520 doit être en romain et non en *italique.*

P. 314. Col. 2, ligne 9 du bas, *au lieu de :* Newson, *lire :* Newsom.

P. 315. Col. 1, ligne 24, *au lieu de :* Payró (R.), *lire* : Payró (R. J.).

P. 316. Col. 1, ligne 10. La ligne est à supprimer entièrement.

P. 317. Col. 2, ligne 22, 219 doit être en *italique.*

TABLE ANALYTIQUE

DES

MATIÈRES

Abréviations : A. = Article. — N. = Note. — C. = Chronique.

I — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

Pages.

A. — Les récifs coralliens (*M. Caullery*). 1-16, 193-210
La production de la soie dans le monde, carte, pl. II (*V. Groffier*). 97-118
La cartographie à l'Exposition universelle de 1900 (*Emm. de Margerie* et *Louis Raveneau*) 291-312, 385-412
N. — Le Congrès de Berlin (*Seconde partie*) (*L. Gallois*). 65-71
Le Traité de Météorologie de Mr Angot (*E. de Martonne*). 72-75
Leçon d'ouverture du cours d'Histoire et de Géographie coloniales, Chambre de commerce de Lyon, 20 novembre 1899 (*Maurice Zimmermann*). 76-80
Examens et Cours de Géographie, 1899-1900. 82-85
L'Atlas de Météorologie de Bartholomew (*A. Angot*). 173-175
La carte au millionième du Service géographique de l'Armée. . . . 176-177
Une nouvelle Histoire Universelle (*P. Vidal de la Blache*). 257-259
Congrès internationaux de 1900. 274-275
La nouvelle édition du *Traité de géologie* de Mr de Lapparent (*Emm. de Margerie*). 463-466
C. — Refonte du Bulletin de la Société de Géographie de Paris, 179; la Conférence pour l'étude des glaciers, du 20 au 25 août 1899, 377; Les Congrès de l'Exposition Universelle, 467; Mesures d'un arc du méridien : 1° projet de mesure d'un arc équatorial; 2° mesure d'un arc polaire au Spitzberg, 468; Projet d'un réseau français de câbles sous-marins, 469.
Nécrologie : O. Baumann, 86; Ph. Paulitschke, 86; H. Coudreau, 86; A. de Tillo, 179; G. Marinelli, 276; A. Milne Edwards, 276; Armand Colin, 289; Paul Blanchet, 456-457; Borgnis-Desbordes, 467.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

FRANCE

A. — Observations sur la route de Chamonix au Mont-Blanc (*G. Cora*). 17-31
Les limites linguistiques du français d'après les travaux récents, cartes, pl. III-VIII (*L. Gallois*). 211-218
Les réseaux hydrographiques du Doubs et de la Loue dans leurs rapports avec la structure géologique (*É. Fournier*). 219-228
Un nouvel « Atlas des Colonies Françaises », carte, pl. IX (*P. Pelet*). 229-232
Relations entre la structure géologique du Bassin de Paris et son hydrographie, 2 fig., carte, pl. X (*G. F. Dollfus*). 313-339, 413-433
Le sol et la croissance de Paris, 4 fig. (*P. Dupuy*). 340-358
N. — Les derniers travaux de l'Observatoire du Mont-Blanc (*A. Angot*). 80-81

AUTRES PAYS D'EUROPE

Pages.

A. — La végétation du Caucase, d'après Mr Gustav Radde, carte, pl. I (*Ch. Flahault*) 32-42
La période glaciaire dans la Péninsule des Balkans, 2 fig. (*J. Cvijić*). 359-372
C. — Progrès du port de Rotterdam, 277.

ASIE ET AUSTRALASIE

A. — Dans le Tian Chan Russe (*Second article*). De l'Issyk Koul au Ferghana, phot., pl. G, H, I, J (*G. Saint-Yves*). 119-140
N. — La Météorologie dans l'Indo-Chine française 178
La Carte de l'Inde d'après Pomponius Mela, fig. (*L. Malavialle*). . 251-257
L'Atlas du haut Yang-Tsé du Père Chevalier (*A.-A. Fauvel*). . . . 259-262
La carte de l'Inde au millionième. 274
Le chemin de fer de Peking à Nieou-tchouang (*A.-A. Fauvel*). . . 373-376
C. — Les chemins de fer en Chine, 86; L'expansion européenne en Chine, 88; Deuxième expédition Olufsen dans le Pamir, 378; Asie Centrale : Expéditions Sven Hedin, Deasy, Kozlov, 379.

AFRIQUE

A. — Les vallées de l'Aurès, fig., phot., pl. A, B, C, D, E, F (*H. Busson*). 43-55
L'oasis et le pays de Ouargla (*P. Blanchet*). 141-158
La Côte d'Ivoire, étude de géographie physique, 2 fig. (Capitaine *Thomasset*, de la mission Houdaille). 159-172
Une mission d'exploration scientifique au Tidikelt (*G.-B.-M. Flamand*). 233-242
La Tunisie centrale, esquisse de géographie physique, carte, pl. XI (*L. Pervinquière*). 434-455
N. — Le voyage à Ghat du Cheikh Mohammed el Taïeb (*P. Blanchet*). . 262-264
La seconde édition de « l'Egyptian Irrigation », de Mr W. Willcocks (*J. Brunhes*). 265-269
L'Islam dans l'Afrique occidentale, d'après l'ouvrage de Mr Le Chatelier (*H. Busson*). 269-273
La Mission Paul Blanchet. 376, 458-462
C. — La population et la propriété européennes en Tunisie, 90; Les missions françaises vers le Tchad : Voulet, Bretonnet, de Behagle, Foureau, 91; La situation économique du Transvaal en 1898, 92; La France dans le Sahara. L'occupation d'In-Salah. La mission Foureau-Lamy, 180; L'état actuel du Congo belge. Prospérité économique et grands travaux, 182; Les concessions au Congo français, 183; La mission Fourneau-Fondère, 184; L'occupation du Touât, 277 : Afrique occidentale française; progrès de l'occupation française, 278; la jonction du Soudan à la Côte d'Ivoire, 279; les missions françaises vers le Tchad, 280; La fin du Mahdisme, 280; Le « sedd » du Haut Nil, 280; Les chemins de fer de l'Afrique orientale, 281; La position exacte du lac Tanganika, 282; Les travaux publics et le commerce à Madagascar, 282; Exploration du pays Mahafaly, par Mr Bastard, 285; Le développement économique du Dahomey. Projet de chemin de fer, 379; L'ascension du mont Kénia par Mr Mackinder, 380; La Convention de délimitation franco-espagnole du 27 juin 1900, 470; Pacification et organisation des territoires avoisinant le Tchad, 470; Afrique orientale; L'exploration du plateau des Lacs, 472; Explorations aux sources du Zambèze et du Congo; L'expédition Lemaire, 473; L'expédition Moore; Les traversées de l'Afrique, du Cap au Caire, 474.

AMÉRIQUE

Pages.

A. — Amérique et Américains. *Second article* (*A. Oppel*) 56-64
La Basse-Californie, d'après Mr Léon Diguet, phot. Pl. K, L, M, N.. 243-250

C. — L'établissement d'un « Geographic Board » au Canada, 93 ; Règlement du conflit anglo-venézuélien, 93 ; L'expédition Harriman dans l'Alaska, 185 ; Le développement de l'Alaska, 186 ; L'essor économique des États-Unis, 187 ; Les progrès de l'expansion Américaine ; le canal interocéanique, 188 ; Visées économiques des États-Unis dans le Pacifique et dans l'Amérique du Sud, 190 ; La seconde expédition d'Hermann Meyer aux sources du Xingú, 381 ; Récente exploration de Mr Steffen dans les Andes de Patagonie, 382 ; L'état actuel et l'avenir de la colonisation sur la côte occidentale et dans les Andes de Patagonie, 383.

OCÉANS ET RÉGIONS POLAIRES

C. — La Convention de Samoa, 90 ; La recherche d'Andrée, 94 ; Région du Smith Sound : expéditions Peary et Sverdrup, 95 ; Groenland oriental : expéditions Nathorst et Amdrup, 95 ; L'échec de l'expédition Wellman, 96 ; Le brise-glace « Iermak » dans l'Océan glacial, 191 ; Expédition zoologique de l' « Albatross » dans le Pacifique, 285 ; Grandes profondeurs dans le Pacifique, 286 ; La croisière du « Siboga » dans les mers de l'Insulinde, 287 ; L'expédition vers la Terre de Sannikov, 287 ; Le retour de l'expédition Borchgrevink de la Terre Victoria, 288 ; L'expédition Allemande au pôle Sud, 288.

CARTES HORS TEXTE

Pl. I. — Carte de la végétation du Caucase d'après Mr G. Radde, 1 : 4 000 000 (art. *Flahault*).
Pl. II. — Carte de la production de la soie dans le monde (art. *Groffier*),
Pl. III-VIII. — Cartes des frontières linguistiques du français (art. *Gallois*).
Pl. IX. — Carte du Sahara Algérien et Tunisien, 1 : 2 500 000 (art. *Pelet*).
Pl. X. — Carte tectonique du bassin de la Seine, 1 : 1 500 000 (art. *Dollfus*).
Pl. XI. — Carte de la Tunisie centrale, 1 : 800 000 (art. *Pervinquière*).

PHOTOGRAPHIES HORS TEXTE

Pl. A. B. C. D. E. F. — Les vallées de l'Aurès (art. *Busson*).
Pl. G. H. I. J. — Le Tian-Chan Russe (art. *Saint-Yves*).
Pl. K. L. M. N. — La Basse-Californie (art. *Diguet*).
Pl. O. P. Q. R. — La Tunisie centrale (art. *Pervinquière*).

La *Neuvième Bibliographie géographique annuelle 1899*, paginée à part (320 p.). forme le nº 47, 15 sept. 1900.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR

NOMS D'AUTEURS

Pages.

ANGOT (A.). — Les derniers travaux de l'Observatoire du Mont-Blanc 80
— L'Atlas de Météorologie de Bartholomew 173
BLANCHET (P.). — L'oasis et le pays de Ouargla 141
— Le voyage à Ghat du Cheikh Mohammed el Taïeb 262
BRUNHES (J.). — La seconde édition de l'« Egyptian Irrigation », de Mr W. Willcocks 265
BUSSON (H.). — Les vallées de l'Aurès 43
— L'Islam dans l'Afrique occidentale, d'après l'ouvrage de Mr Le Chatelier 269
CAULLERY (M.). — Les récifs coralliens 1, 193
CORA (G.). — Observations sur la route de Chamonix au Mont-Blanc 17
CVIJIĆ (J.). — La période glaciaire dans la péninsule des Balkans . 359
DOLLFUS (G.-F.). — Relations entre la structure géologique du Bassin de Paris et son hydrographie 313, 413
DUPUY (P.). — Le sol et la croissance de Paris 340
FAUVEL (A.-A.). — L'Atlas du haut Yang-tse du Père Chevalier. 259
— Le chemin de fer de Peking à Nieou-Tchouang 373
FLAHAULT (Ch.). — La végétation du Caucase, d'après Mr G. Radde 32
FLAMAND (G.-B.-M.). — Une mission d'exploration scientifique au Tidikelt 233
FOURNIER (E.). — Les réseaux hydrographiques du Doubs et de la Loue dans leurs rapports avec la structure géologique . . 219

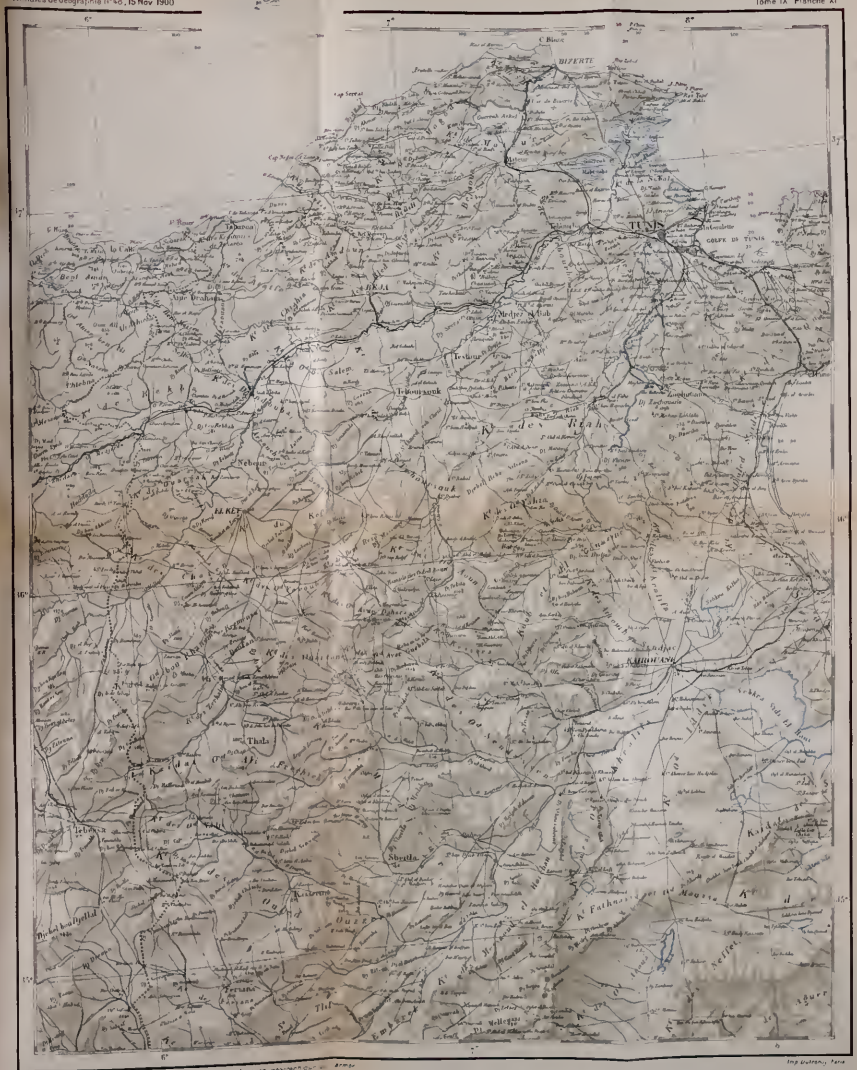
Pages.

GALLOIS (L.). — Le Congrès de Berlin (*Seconde partie*) 65
— Les limites linguistiques du français, d'après les travaux récents 211
GROFFIER (V.). — La production de la soie dans le monde 97
HOUDAILLE (Cape Maurice). — Voir **THOMASSET (Cape Alfred).**
MALAVIALLE (L.). — La carte de l'Inde d'après Pomponius Mela. 231
MARGERIE (Emm. de). — La cartographie à l'Exposition universelle de 1900 . . . . . 291, 385
— La nouvelle édition du Traité de Géologie de M de Lapparent 463
MARTONNE (E. de). — Le Traité de Météorologie de Mr Angot . . 72
OPPEL (A.). — Amérique et Américains (*Second article*) 56
PELET (P.) — Un nouvel « Atlas des Colonies Françaises » . . . 229
PERVINQUIÈRE (L.). — La Tunisie centrale, esquisse de géographie physique 434
RAVENEAU (L.). — La cartographie à l'Exposition universelle de 1900 . . . . . 291, 385
SAINT-YVES (G.). — Dans le Tian Chan russe (*Second article*). 119
THOMASSET (Cape Alfred). — La Côte d'Ivoire 159
VIDAL DE LA BLACHE (P.). — Une nouvelle Histoire Universelle 257
— Paul Blanchet 457
ZIMMERMANN (M.). — Leçon d'ouverture du Cours d'Histoire et de Géographie coloniales, Chambre de commerce de Lyon 76
— Chronique géographique, 86, 179, 276, 377, 467

Le Gérant : MAX LECLERC.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 39650.

Imp Dufrénoy, Paris


BIZERTE
TUNIS
GOLFE DE TUNIS
KAIROUAN
Thala
Sbeitla
Tebessa
Kasserine
Tebourouk
Teboursouk
Medjez el Bab
Tebourba
Nebeur
EL KEF
Ouezzan
Thélepte
Feriana
Gafsa
Tozeur
Nefta
Kairouan
Sousse
Mahdia
Sfax
Gabès
Tataouine
Medenine
Zarzis
Djerba
Kebili
Douz
Gafsa
Tozeur
Nefta
Gabès
Sfax
Mahdia
Sousse
Kairouan
Tunis
Bizerte
Tabarka
Le Kef
Tebessa
Thala
Sbeitla
Kasserine
Feriana
Tataouine
Medenine
Zarzis
Djerba
Kebili
Douz
Tozeur
Nefta
Gafsa

G
1
A6
t.9

Annales de géographie

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY